CAD 3D con SolidWorks®

Tomo I: Diseño básico

(2ª ed.)

Volumen 2. Ensamblajes

Pedro Company Calleja
Carmen González Lluch



www.sapientia.uji.es | 182

Col·lecció «Sapientia», núm. 182

CAD 3D CON SOLIDWORDKS®
TOMO I: DISEÑO BÁSICO (2ª edición)
Volumen 2. Ensamblajes

Pedro Company Calleja
Carmen González Lluch

Departament d'Enginyeria Mecànica i Construcció

■ Codis d'assignatura: ET1009, EM1009, EQ1009, EE1009, ET1028, EM1025, DI2028, SDI122



Edita: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions
Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals. 12071 Castelló de la Plana
http://www.tenda.uji.es e-mail: publicacions@uji.es

www.sapientia.uji.es
Primera edición, 2013
Segunda edición, 2021

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia176 (volumen 1)
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182 (volumen 2)
ISBN obra completa: 978-84-18432-79-8
ISBN volumen 1: 978-84-18432-81-1
ISBN volumen 2: 978-84-18432-84-2



Publicacions de la Universitat Jaume I es miembro de la une, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional. www.une.es.



Información sobre SolidWorks Corporation

SolidWorks Corporation, una empresa de Dassault Systèmes S.A. (Nasdaq: dasty, Euronext París: Nº13065, dsy, pa), desarrolla y comercializa software para el diseño mecánico, el análisis y la gestión de datos de producto. Es el principal proveedor de software de diseño mecánico 3D en el mercado. SolidWorks es líder del mercado en número de usuarios en producción, satisfacción del cliente de ingresos. Si desea conocer las últimas noticias o bien obtener información o una demostración en línea en directo, consulte la página Web de la empresa (www.solidworks.es) o bien llame al número de teléfono 902 147 741.

ÍNDICE

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Agradecimientos

Este libro no hubiera sido posible sin la paciencia y el apoyo constante de nuestras familias.

Merece una mención especial nuestros compañeros Miquel Gómez-Fabra y Margarita Vergara, por su entusiasmo en la revisión del documento y por sus innumerables consejos.

Por último, también ha sido importante la ayuda del Servei de Comunicació i Publicacions, para editar y maquetar un documento final complejo por su tamaño y su formato especial.

A todos ellos queremos agradecerles su contribución desinteresada para completar y mejorar esta obra.

Introducción

Hoy en día existen programas de ordenador dirigidos a diferentes tipos de usuarios y orientados hacia todo tipo de usos (el término informático de «aplicaciones» sirve como referencia genérica para todos estos programas). Una de las familias de aplicaciones del ordenador con más éxito y más tradición en el mundo de la ingeniería se da en el ámbito del diseño y el proyecto, y se conoce con el término genérico de Diseño Asistido por Ordenador, o por el acrónimo CAD. Las aplicaciones CAD que se centran en el diseño de productos industriales se suelen denominar como CAD mecánico (MCAD), para distinguirlas de aquellas otras aplicaciones más centradas en la arquitectura, o en otros ámbitos más especializados como el textil.

Las aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador guardan relación con diferentes campos, que van desde la informática hasta la gestión de procesos. Por consiguiente, se pueden estudiar desde puntos de vista bastante diferentes. En este libro se presentan los fundamentos y se muestra el modo de uso de las aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador mediante modelos tridimensionales (CAD 3D) que se fundamentan en la geometría constructiva, y resultan relevantes para asistir durante el diseño de detalle a un diseñador industrial o un ingeniero de producto.

¿Quién puede sacar provecho de este libro?
¿Por qué hay que aprender CAD 3D?
¿Por qué un libro con «teoría» de CAD?
¿Qué se puede aprender con este libro?
¿Qué se necesita para sacar provecho de este libro?
¿Qué formato tiene este libro?
¿Cómo se puede utilizar este libro?
¿Qué cambios hay en esta segunda edición?

¿Quién puede sacar provecho de este libro?

El libro está dirigido a los estudiantes de ingeniería (especialmente de las ingenierías del ámbito industrial), y a los diseñadores y proyectistas que desean aprender a utilizan aplicaciones CAD 3D como herramienta para desarrollar sus diseños y/o sus proyectos de ingeniería.

Si usted ya diseña y/o desarrolla proyectos de ingeniería, o tiene intención de hacerlo, entonces debe trabajar con herramientas CAD 3D, y este libro le ayudará a ser más consciente de sus posibilidades y a aprovechar mejor los recursos que dichas herramientas ponen a su disposición.

Por último, el libro también es útil para los responsables de oficinas de diseño o proyectos, porque pueden encontrar criterios para seleccionar una aplicación CAD 3D, reestructurar el proceso de diseño—especialmente el flujo de documentación—o sacar el máximo provecho a la implantación y utilización de aplicaciones CAD 3D.

¿Por qué hay que aprender CAD 3D?

Se debe utilizar el CAD 3D porque potencia la creatividad, dado que permite explorar diferentes soluciones de diseño en breve tiempo. También aumenta la productividad. En cualquier empresa relacionada con el diseño o los proyectos de ingeniería se consigue una reducción importante (de tiempo y dinero) del proceso de diseño, respecto a los métodos basados en instrumentos tradicionales o en aplicaciones CAD 2D.

Usar CAD 3D para diseñar o proyectar requiere un aprendizaje, porque se debe modelar en lugar de dibujar. Para producir modelos virtuales se debe usar el lenguaje gráfico, que está arraigado en los ámbitos del diseño y el proyecto de ingeniería. Pero todo lenguaje está condicionado por las herramientas y los canales de los que se sirve, por lo que una persona que está aprendiendo a utilizar el lenguaje gráfico para diseñar o proyectar, debe acomodar dicho aprendizaje en función de la herramienta CAD 3D. Por consiguiente, para los diseñadores y proyectistas expertos, que conocen bien los instrumentos tradicionales y las aplicaciones CAD 2D, así como la forma de trabajar con ellos, también es necesario aprender a trabajar con la nueva herramienta. Porque el cambio de delinear a modelar modifica muchos aspectos de la forma de utilizar dicho lenguaje. En consecuencia, adquirir habilidad en el empleo de la nueva herramienta no es suficiente. Se requiere un nuevo enfoque global, puesto que los conocimientos teóricos en los que se sustentaba la utilización de las herramientas de delineación son necesarios, pero no son suficientes cuando se extrapolan a un entorno de modelado.

En definitiva, tanto los aprendices como los diseñadores y proyectistas expertos en CAD 2D, deben aprender a utilizar las aplicaciones CAD 3D como herramientas para desarrollar diseño o proyectos de ingeniería.

¿Por qué un libro con «teoría» de CAD?

Entendemos que el estudio de cualquier disciplina en Ingeniería debe estar orientado hacia la práctica («saber hacer»). Pero, conseguir habilidad en cualquier disciplina es difícil y poco útil si el entrenamiento que se sigue para alcanzar dicha habilidad no está respaldado por el conocimiento («saber»). Es decir, que la habilidad debe entenderse como tener práctica en el manejo del conjunto de técnicas que se utilizan para poner el conocimiento en acción. Aunque, cabe insistir, sin conocimiento no puede haber acción válida.

En particular, el estudio del modelado asistido por ordenador, también debe estar orientado hacia la práctica, es decir, saber hacer modelos. Pero, frente a quienes consideran innecesario un conocimiento teórico relacionado con el CAD, debemos remarcar que nosotros sí consideramos necesaria tal componente teórica, entendida como el conjunto de fundamentos y conceptos que facultan para elaborar estrategias. No obstante, opinamos que es condición indispensable la introducción del nivel de abstracción apropiado para que la teoría tenga interés. Es decir, que no creemos que enseñar pormenores de versiones particulares de cualquier aplicación se pueda considerar «teoría». Aunque es indudable que es una fase del aprendizaje por la que necesariamente se debe pasar. Y también es indudable que se necesita ayuda para superar esta fase, por lo que el libro también contiene explicaciones detalladas de tácticas apropiadas para ejecutar las estrategias elaboradas a partir de los planteamientos más teóricos. Por ello, todos los ejercicios tienen una primera parte de estrategia, seguida de una explicación detallada de ejecución de la misma.

Entendemos que introducir aspectos generales de la utilidad de una aplicación CAD genérica en el proceso de diseño sí que supone un

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

fundamento teórico, porque ayuda a cualquier usuario de cualquier aplicación a tener un marco conceptual que le permita sacar provecho de la herramienta que está utilizando. Dicho en otras palabras, los conocimientos teóricos deben servir para que los usuarios de las aplicaciones CAD adquieran el conocimiento que les capacite para saber diseñar mediante modelos.

En definitiva, entendemos que la teoría debe enseñar los conceptos generales del CAD, sin caer ni en una excesiva pormenorización o contextualización de un software concreto, ni tampoco en conceptos que tan solo resulten útiles a quienes tienen que diseñar e implementar nuevas aplicaciones CAD.

Los conceptos generales del CAD provienen de la geometría constructiva, que se fundamenta en la geometría métrica y utiliza recursos de la geometría descriptiva. Si bien los recursos de la geometría descriptiva aplicables cuando se usan aplicaciones CAD 2D son casi idénticos a los recursos clásicos basados en el empleo de instrumentos tradicionales, la geometría descriptiva debe sufrir una adaptación importante cuando se trabaja en un entorno CAD 3D. Es por ello que el libro incluye unas lecciones «cero», en las que se revisan y recopilan aquellos conocimientos de geometría métrica y descriptiva que son pertinentes para un curso de geometría constructiva basado en herramientas CAD 3D.

¿Qué se puede aprender con este libro?

El objetivo formativo del texto es presentar las diferentes técnicas de modelado basado en los conceptos de geometría paramétrica y variacional, y diseño orientado a elementos característicos («features»). El objetivo instrumental es el aprendizaje del manejo de un sistema de modelado sólido avanzado para generar modelos virtuales y obtener representaciones complejas de los diseños.

También se presentan las técnicas de ensamblaje de modelos, y de extracción de documentación técnica normalizada.

Al acabar el libro, el lector será capaz de:

- Conocer y comprender los métodos de modelado y ensamblaje virtual.
- Modelar piezas usadas habitualmente en el diseñoindustrial.
- Ensamblar conjuntos a partir de los modelos virtuales de las piezas que los componen.
- Extraer dibujos de ingeniería a partir de los modelos o los ensamblajes virtuales.
- Gestionar anotaciones de ingeniería, tanto en dibujos como en modelos 3D.

¿Qué se necesita para sacar provecho de este libro?

Los conocimientos y habilidades con que el lector debe contar para sacar el máximo provecho de este libro son de dos tipos. Por una parte, se requiere un conocimiento elemental de los componentes físicos («hardware») de una estación de trabajo gráfica, y un conocimiento elemental de la utilización de un ordenador de tipo personal. Por otra parte, se requieren conocimientos de expresión gráfica. En concreto, los conocimientos geométricos necesarios para facilitar la concepción y estudio de formas, y los que capacitan para utilizar las normas de dibujo técnico.

Detallando más, el lector debe tener experiencia en la gestión de recursos de un ordenador personal (manejo de ficheros, utilización de

periféricos, etc.). Y debe tener suficientemente desarrollada la capacidad de visión espacial, entendiendo por tal la preparación necesaria para asociar las figuras planas que se obtienen por proyección, con los cuerpos tridimensionales de los cuales se obtienen. El lector también debe conocer los recursos y técnicas necesarias para conseguir la correcta representación en dos dimensiones de los productos industriales tridimensionales. Se precisa, en definitiva, que el lector sea capaz de aplicar los sistemas de representación y las normas y convencionalismos, para el estudio y la descripción de las formas usadas en Ingeniería.

Además de los requisitos formativos citados, se aconsejan los siguientes requisitos instrumentales: capacitación en la delineación con aplicaciones CAD 2D, y capacitación para el dibujo a mano alzada.

La destreza en la representación a mano alzada es útil para realizar bocetos (dibujos preliminares, inacabados) y croquis (dibujos acabados, pero realizados a ojo, sin delinear las figuras y sin guardar una escala rigurosa) que permitan plantear el proceso de ejecución a seguir para resolver cualquier problema de diseño asistido por ordenador. El conocimiento de la delineación con CAD 2D es útil para asimilar con más facilidad la forma de trabajar de cualquier aplicación de modelado virtual.

Por otra parte, es conveniente simultanear el aprendizaje de los contenidos de este libro con los contenidos típicos de un curso de Dibujo Industrial. Esto es así porque este libro pone el énfasis en los aspectos directamente relacionados con el modelado virtual, pero no desarrolla de forma extensa aspectos también necesarios; tales como interpretar dibujos de ingeniería realizados por otros técnicos, realizar dibujos de ingeniería para transmitir los diseños propios, y conocer y aplicar las representaciones simbólicas de información de diseño y fabricación utilizadas habitualmente en dibujos de ingeniería.

¿Qué formato tiene este libro?

El libro tiene un formato gráfico, porque entendemos que la mejor forma de explicar la interacción con una aplicación CAD 3D es mediante imágenes apoyadas con texto. También se han utilizado algunos emoticonos para resaltar los aspectos críticos, las ideas felices o las aclaraciones sobre posibles mejoras o variantes de algunas tareas.

El libro no está formateado para ser impreso. Nace con vocación de libro electrónico. Por ello, tiene un formato apaisado, porque es el más apropiado para visualizar su contenido en una pantalla de ordenador o tableta.

Por la misma razón, el libro no contiene páginas densas, porque el objetivo no es reducir el tamaño del mismo. En un libro electrónico el número de páginas es menos importante que conseguir que cada tarea o explicación quede completamente visible en una única página. Cuando esto no se ha podido conseguir, se ha recurrido a una o más páginas de continuación. Las tareas más complejas, se han subdividido y numerado, para que cada una de las sub-tareas pudiera cumplir dicho requisito.

¿Cómo se puede utilizar este libro?

Este libro debe utilizarse para adquirir conocimientos generales sobre CAD 3D, al mismo tiempo que se adquiere la habilidad necesaria en la utilización de una aplicación CAD particular. Dichos aspectos prácticos se han resuelto mediante el programa SolidWorks®, en su versión 2017-2018.

El libro contiene tanto la parte teórica de un curso genérico de modelado virtual mediante técnicas de Diseño Asistido por Ordenador, como la práctica con la aplicación CAD 3D y, por supuesto, contiene series de

ejercicios que desarrollan tareas, graduadas con nivel de dificultad creciente, para favorecer el aprendizaje de recursos cada vez más sofisticados de la aplicación CAD 3D.

Se ha considerado oportuno descomponer el texto en dos partes. Éste primer tomo reúne los conocimientos básicos de la aplicación del modelado geométrico a la fase de diseño de detalle. El segundo contiene los aspectos más avanzados.

El primer tomo completo sirve para una asignatura de nivel intermedio en el manejo del CAD 3D para la fase de diseño de detalle. Sobre la base de la experiencia actual, el tiempo mínimo de clase debería ser de 60 horas (con 15 horas de explicaciones teóricas y 45 horas de prácticas con ordenador). El tiempo de trabajo personal del estudiante debería ser el doble que el tiempo de clase: 180 horas. También es posible prescindir de algunos aspectos complementarios para impartir un curso de 45 horas (15 de teoría y 30 de prácticas, con tiempo total de trabajo del estudiante de 135 horas). Para dicho curso corto, se puede prescindir de los ejercicios más avanzados, limitándose al primero o a los dos primeros ejercicios de cada serie. Utilizando únicamente el primer tema, se puede impartir un curso básico de modelado CAD 3D, con una duración deseable de 20 horas de clase y 60 horas de trabajo del estudiante. Por último, si los fundamentos ya están adquiridos (quizá con otra aplicación CAD 3D), se puede utilizar el libro para repasar los conceptos teóricos y aplicar dichos conceptos directamente a los ejercicios más avanzados de cada serie. Así se puede confeccionar la primera parte de un curso avanzado dirigido a estudiantes con algunos conocimientos previos de CAD 3D. Dicho curso avanzado se deberá completar con los contenidos del segundo tomo.

El libro ha sido desarrollado para utilizarse como apoyo en clases presenciales, en las que el profesor debe marcar el ritmo de avance y debe resolver las dudas que aparezcan durante las prácticas. No obstante, el gran nivel de detalle de las explicaciones permite usarlo como «tutorial» de un aprendizaje autónomo. Aunque no es óptimo para tal propósito, porque: *a*) es un documento estático, no un tutorial interactivo, y *b*) porque los ejercicios están explicados asumiendo una secuencia concreta, por lo que no contienen explicaciones de detalles de ejecución que hayan sido resueltos en ejercicios anteriores.

¿Qué cambios hay en esta segunda edición?

Esta segunda edición es el resultado de reestructurar los contenidos del curso en cuatro grandes temas: modelado, ensamblaje, dibujos y anotaciones.

En la parte de modelado, hay un cambio profundo en los fundamentos geométricos del modelado paramétrico. Ahora se estudian las relaciones geométricas antes de abordar los conceptos básicos del dibujo paramétrico; el cual se estudia por separado, antes de explicar su función en el modelado paramétrico. Por ello, la anterior lección de técnicas de modelado geométrico se ha descompuesto en hasta cuatro lecciones, todas ellas con mayor contenido teórico, y con una colección de ejercicios ampliada.

La parte de ensamblajes distingue ahora más claramente los ensamblajes simples, de aquellos que tienen peculiaridades que los hacen merecedores de estudio por separado: los que incluyen piezas comerciales o estándar, los mecanismos, y los que incluyen subconjuntos. También se ha dedicado una lección específica a los ensamblajes en explosión.

El estudio de los dibujos o planos obtenidos desde modelos o ensamblajes se ha agrupado en un tema específico. Así se ha podido contextualizar mejor el proceso de extracción de los dibujos con el necesario

cumplimiento de las normas de representación. Además, se han añadido nuevas explicaciones y ejercicios encaminados a gestionar la organización de todo el conjunto de planos de un proyecto.

La ingeniería inversa es una reconstrucción de modelos de ingeniería a partir de información generalmente incompleta y/o con errores, que se apoya en estrategias de análisis técnico de productos. Puesto que la mayor parte de la información de partida son dibujos, se ha incluido una lección introductoria al análisis técnico de productos y la ingeniería inversa al final del tema de dibujos.

Las anotaciones se estudian ahora en un tema separado. A fin de poder incluir los conceptos teóricos en los que se sustentan las anotaciones más clásicas, al tiempo que se introducen nuevas formas de anotaciones, tanto en dibujos como en modelos.

Esta nueva estructura permite abordar cursos con dos enfoques diferentes. En un enfoque más «clásico», los dibujos o planos siguen siendo los documentos principales, aunque se obtienen por extracción a partir de los modelos que tienen la categoría de documentos complementarios. En este enfoque en el que «mandan los dibujos», el tema 3 es fundamental, mientras que el tema 4 enseña a gestionar unas anotaciones que se limitan a enriquecer los dibujos de diseño para convertirlos en dibujos de fabricación, inspección, etc. En un enfoque más «moderno», se puede prescindir completamente de los dibujos, o se pueden relegar a documentos meramente complementarios. En este enfoque en el que «mandan los modelos», el tema 3 es innecesario, mientras que las anotaciones sobre modelos que se estudian en el tema 4 pasan a tener un papel más destacado, porque los modelos enriquecidos con anotaciones son la fuente exclusiva, o al menos principal, de documentación de los diseños.

El último gran cambio introducido en esta segunda edición es que las rúbricas se han integrado a lo largo de todo el libro.

Las rúbricas académicas son guías de calificación, construidas a partir de un conjunto de criterios de evaluación o descriptores, que establecen las especificaciones que deben evaluarse. Estos criterios se disponen habitualmente en forma de tabla, y se puntúan en base a un conjunto de niveles de desempeño que definen el grado de cumplimiento con las especificaciones establecidas. Las rúbricas estandarizan y aceleran el proceso de evaluación, destacando los aspectos más relevantes de la materia. Por lo tanto, se debe proporcionar a los evaluadores potenciales una estrategia e instrucciones de evaluación, con el fin de que todos ellos apliquen los mismos criterios, y que estos se mantengan constantes a lo largo del tiempo. A tal propósito, los criterios de evaluación que consideramos apropiados para un curso de CAD 3D se describen con detalle en el Anexo 2.

Pero el propósito de las rúbricas debe ir más allá de la evaluación. Las rúbricas formativas pueden ser utilizadas por los propios estudiantes para determinar su nivel de progreso y para conocer las posibles debilidades que todavía tengan en su formación. Se trata de instrumentos que favorecen el aprendizaje auto-regulado (SRL por sus siglas en ingles). Por lo tanto, es fundamental que los estudiantes comprendan y utilicen las rúbricas formativas. Es por ello que las mismas se describen y se utilizan progresivamente, conforme avanza la formación en las estrategias y procedimientos de modelado CAD 3D.

Las rúbricas formativas también sirven para poner el foco en los métodos y procedimientos que se pretenden fomentar. A tal fin, las rúbricas incluidas en éste libro explican «lo que cuenta»: no basta con modelar, hay que obtener modelos de calidad. Entendiendo que la calidad es un concepto complejo, que abordamos a través de las seis dimensiones detalladas en el Anexo 2.

Cabe insistir en que ignorar la calidad de los modelos CAD, o posponer su consideración hasta que se haya completado la formación en CAD no son opciones aceptables.

Ciertamente, hay dos estrategias extremas de modelado, ensamblado y extracción de dibujos. En los modelos «de ideación» se busca inmediatez. Es la apropiada para la fase de diseño conceptual, cuando el diseñador quiere la ayuda de un modelador para fijar las ideas vagas sobre un nuevo diseño. En esos casos, se busca que el proceso de modelado sea ágil, y no entorpezca el proceso creativo que está desarrollando el usuario. En contrapartida, se asume que el modelo resultante será efímero y sus carencias en calidad no tienen repercusión. Por el contrario, en la estrategia más común, se parte de que la falta de calidad afecta a la capacidad de edición y reúso de los modelos CAD «de producción», causando ineficiencias, retrasos y errores en el proceso de desarrollo de nuevos productos industriales. En entornos que tienden hacia las empresas basadas en modelos (MBE, por Model-Based Enterprise) la calidad del modelo CAD maestro es crucial, porque sirve como fuente primaria de la que se derivan todo el resto de modelos usados a lo largo del ciclo de vida de los productos.

Un diseñador formado en el hábito de modelar con calidad, sabrá renunciar a las estrategias «lentas» de modelar con calidad cuando necesite inmediatez para explorar nuevas soluciones. Mientras que un diseñador habituado a modelar de forma rápida e inconsistente, no sabrá añadir calidad cuando la necesite.

¿Cómo se organiza el libro?

Debido a su extensión, esta segunda edición está organizada como una obra en cuatro volúmenes. Cada uno de los volúmenes corresponde con uno de los cuatro temas de modelado, ensamblaje, dibujos y anotaciones.

En el primer volumen se estudia el modelado de piezas aisladas.

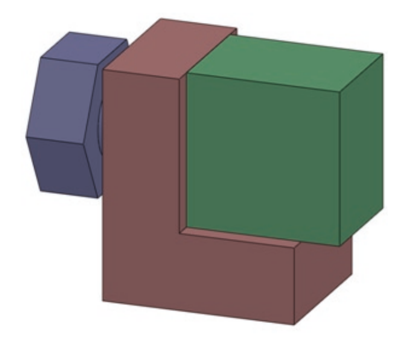
En éste segundo volumen se estudian los ensamblajes. Las piezas que se ensamblan se modelan previamente, por lo que el volumen contiene un repositorio de piezas modeladas que pueden servir para seguir practicando el modelado. No obstante, el objetivo principal del volumen es describir y mostrar las técnicas de ensamblaje sencillas, para estudiar posteriormente ensamblajes que contienen piezas estándar, mecanismos y ensamblajes con subensamblajes. El volumen concluye presentando las técnicas básicas de ensamblajes en explosión.

En el tercer volumen se estudian los dibujos. En el cuarto volumen se agrupa el estudio de todo tipo de anotaciones.

Volumen 2
Ensamblajes

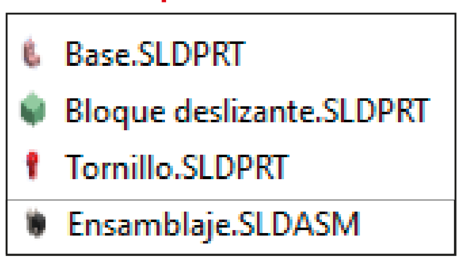
Capítulo 2.0. Gestión de ensamblajes de CAD

Un ensamblaje virtual es una agregación de modelos CAD relacionados



En las aplicaciones CAD basadas en historial, los ensamblajes virtuales se almacenan de forma procedural:

- √ Se almacena la información de los modelos que los conforman
- √ Se almacena la información del modo en que se relacionan los modelos



Por ello, los documentos de los ensamblajes virtuales se deben gestionar conjuntamente con los de los modelos que los conforman

→ La gestión conjunta de ficheros CAD es un problema que admite diferentes soluciones

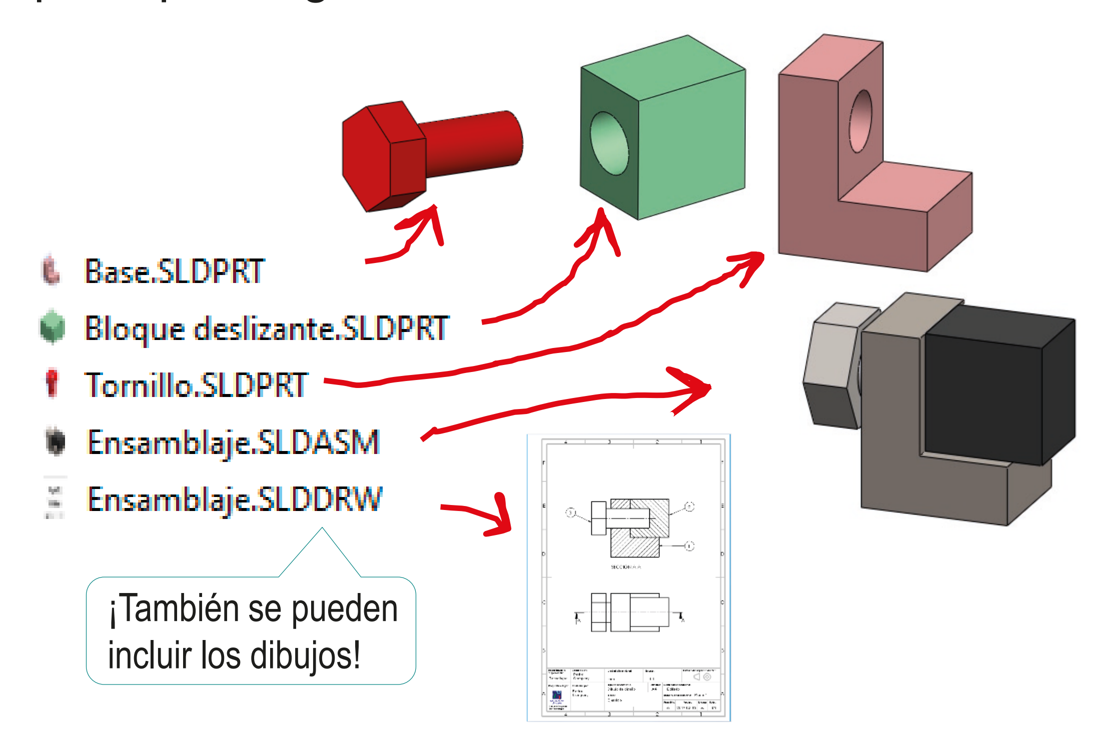
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182



Los proyectos sencillos de diseño constan de unos pocos ficheros (modelos, ensamblajes y dibujos)

Todos los documentos se pueden juntar en una única carpeta que se guarda o se traslada con facilidad





Más detalles sobre dibujos en el Tema 3

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

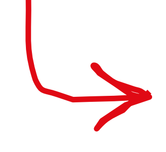


Los proyectos complejos constan de muchos modelos y diferentes ensamblajes

No es práctico juntar todos los documentos en una única carpeta

Por lo tanto, el problema de *guardar* o *trasladar* necesita una solución

Por otra parte, los proyectos de diseño se suelen resolver en equipo



Por lo tanto, el problema de *compartir* también necesita una solución

ISBN: 978-84-18432-84-2

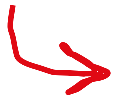
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Requisitos

Introducción
Requisitos
Gestión CAD
Válido
Rúbrica
Conclusiones

Los tres requisitos principales de gestión de la documentación CAD son:

1 Guardar



De forma que no se pierda
y sea fácil de localizar

2 Trasladar



De forma que sea "autocontenida"

Se dice de los documentos, o conjunto de documentos, que no dependen de vínculos externos

3 Compartir

Manteniendo la integridad y el control

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Requisitos

Los requisitos específicos para guardar y trasladar los documentos CAD son:

- √ Capacidad para reagrupar y renombrar los documentos
- √ Capacidad para crear copias autocontenidas que puedan trasladarse

Para compartir documentos se necesita que el gestor garantice otros dos requisitos:

- √ Mantener la integridad de los documentos

  Identificar claramente el original y las copias

- √ Tener un control claro y eficiente de acceso a los documentos

  Asignar permisos de lectura y escritura

Gestión CAD

Los requisitos descritos deben cumplirse siguiendo las directrices marcadas en la norma UNE-EN-ISO 11442 de "Documentación técnica de productos"

"A lo largo de las diferentes etapas del proceso de elaboración de la documentación de diseño, los datos se deben almacenar, mover y presentar de acuerdo con reglas estrictas…y bien documentadas"

En consecuencia, para cumplir los requisitos de gestión de documentos CAD son necesarias dos cosas:

1. Establecer un protocolo de gestión de documentos

   Vamos a justificar que la gestión jerarquizada es la más apropiada

2. Utilizar herramientas de gestión de documentos

   Vamos a justificar que el tipo de herramienta depende del tamaño y la complejidad del proyecto

Gestión CAD: Protocolos

Los criterios principales de un protocolo de gestión de documentos son:

- Organice la información de cada proyecto jerárquicamente, en una carpeta, con sub-carpetas para agrupar la información de cada etapa, y ficheros para documentar las soluciones de las diferentes tareas

  Vea ISO 11442, parte 3

- Defina y siga un criterio claro y simple para nombrar los ficheros y las carpetas

  ¡Nunca más complejo de lo requerido!

  Vea ISO 11442, parte 4

- Use versiones para guardar las modificaciones hechas a cada documento

  Las versiones son importantes para trazar la evolución del proyecto, lo cual es crítico para analizar y corregir fallos

- Identifique siempre al autor, fecha y otra información requerida para garantizar la trazabilidad

- Si es necesario, establezca un procedimiento de acceso que impida el acceso de personas no autorizadas, y registre los accesos legales

  Vea ISO 11442, parte 1

Gestión CAD: Protocolos

La estrategia de jerarquización se resume como sigue:

- en cada nivel de la jerarquía se debe incluir la información necesaria para explicar el "qué"
- dejando el "dónde" para los niveles principales (niveles "padre“)
- y el "cómo" para los niveles subordinados (o “hijos”)

La estructura jerárquica en árbol se puede reproducir tantas veces como lo requiera la descripción del problema considerado

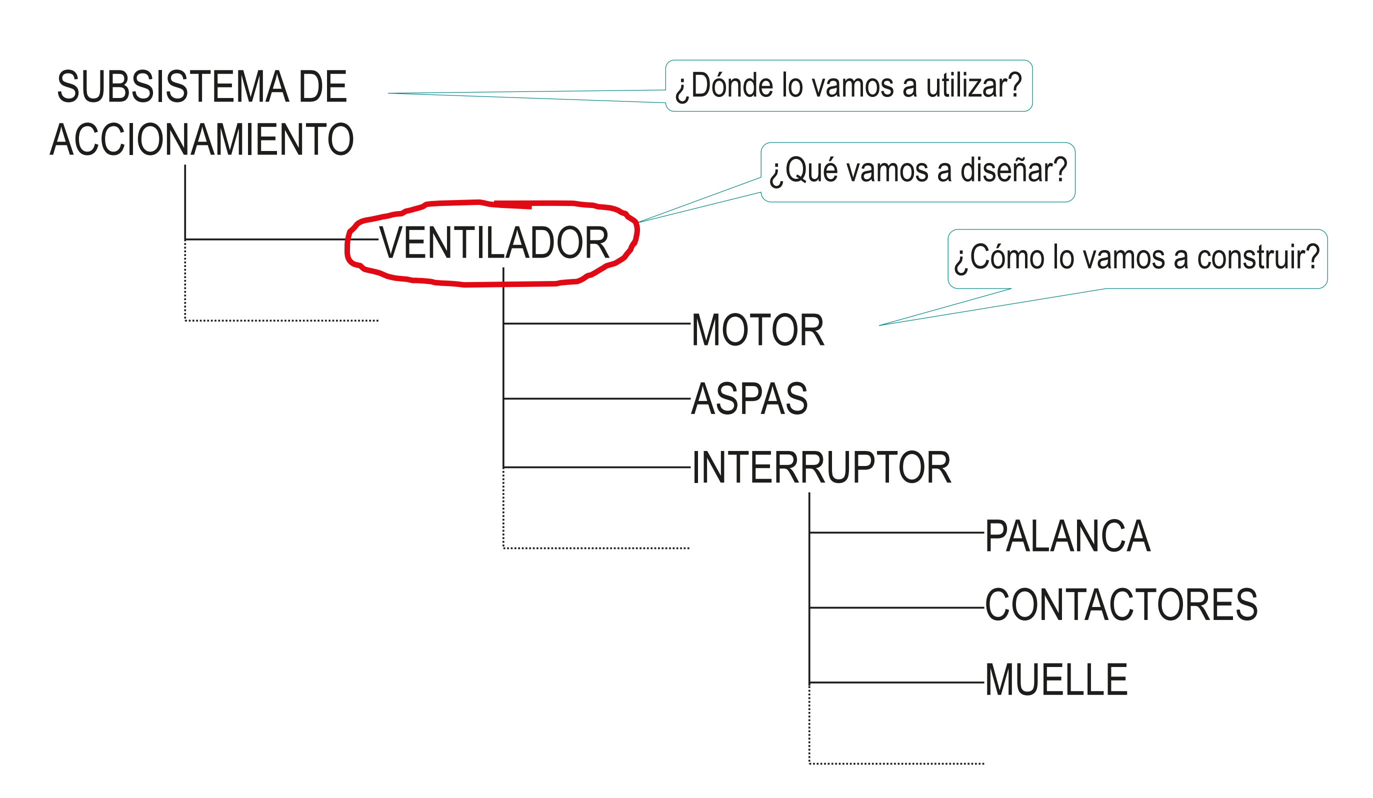
- √ Ampliando "por las ramas" se incluyen más detalles de los componentes
- √ Ampliando "por el tronco“ se incluyen indicaciones de los sistemas en los que se ubica el subsistema descrito

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

La figura muestra un ejemplo de como agrupar jerárquicamente utilizando niveles:





¡La estructura de niveles se replica fácilmente mediante una estructura de carpetas!

Gestión CAD: Protocolos

La *jerarquización* de los documentos sirve para:

- √ Estructurar proyectos complejos

- √ Ordenar toda la información relacionada con un mismo proyecto o diseño…

  …mejorando la gestión del proyecto

- √ Simplificar el trabajo rutinario y redundante…

  …reduciendo el volumen de información necesario para completar un proyecto

Los documentos que se repiten muy frecuentemente, se ofertan agrupados por áreas de interés en colecciones o "librerías"



Más detalles sobre librerías en 1.9 y 2.2

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Gestión CAD: Herramientas

Los usuarios de las aplicaciones CAD tienen dos estrategias extremas para organizar los documentos cumpliendo los requisitos:

Gestores simples  Gestores dedicados

Gestores simples

Características:

- √ Fáciles de implementar
- √ No requieren cambios de organización, ni entrenamiento
- ✗ No válidos para proyectos complejos

Gestores dedicados

Características:

- ✗ Difíciles de implementar
- ✗ Sí requieren cambios de organización, y entrenamiento
- √ Válidos para proyectos complejos

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Gestión CAD: Herramientas

Los gestores simples de documentos CAD pueden ser de dos tipos:

- √ Exploradores de archivos estándar

  Tales como los incluidos en los sistemas operativos

  - √ No requieren entrenamiento
  - ✗ No incluyen tareas de gestión propias de los documentos CAD
  - ✗ Algunas manipulaciones producen efectos inesperados
  - ✗ Algunas aplicaciones CAD no permiten manipular sus ficheros desde fuera de la aplicación

    No reconocen ficheros manipulados desde el Sistema Operativo

- √ Exploradores integrados en las aplicaciones CAD 3D

  - ✗ Requieren cierto entrenamiento

    Porque dependen de cada aplicación

  - √ Incluyen tareas de gestión propias de los documentos CAD

SolidWorks® tiene dos herramientas integradas para gestionar proyectos:

1. Una herramienta antigua y simple, a la que se accede desde la orden *Guardar como*
2. Un editor más potente, al que se accede desde la orden *Empaquetar dependencias* (*Pack and Go*)

Ambas herramientas realizan dos tareas:

- √ Reagrupar y renombrar los documentos
- √ Crear copias autocontenidas que pueden trasladarse

Para guardar a través de *Guardar como*:

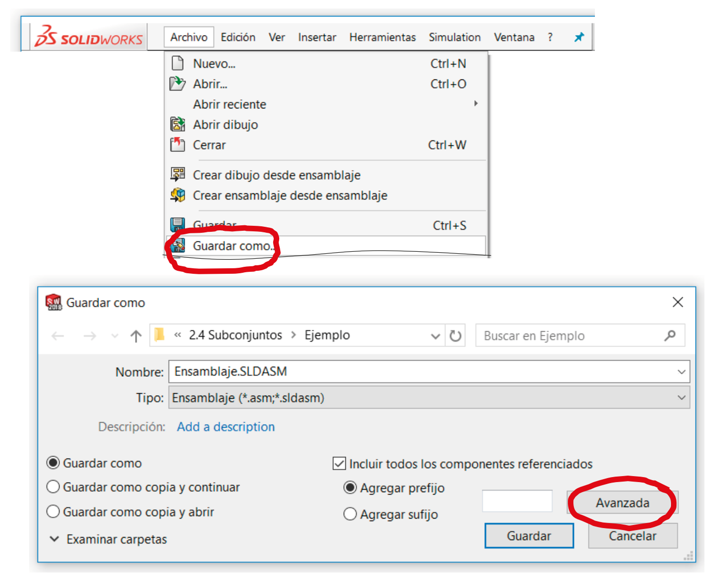
√ Abra el fichero de ensamblaje

Es importante guardar desde el fichero principal de la jerarquía del proyecto

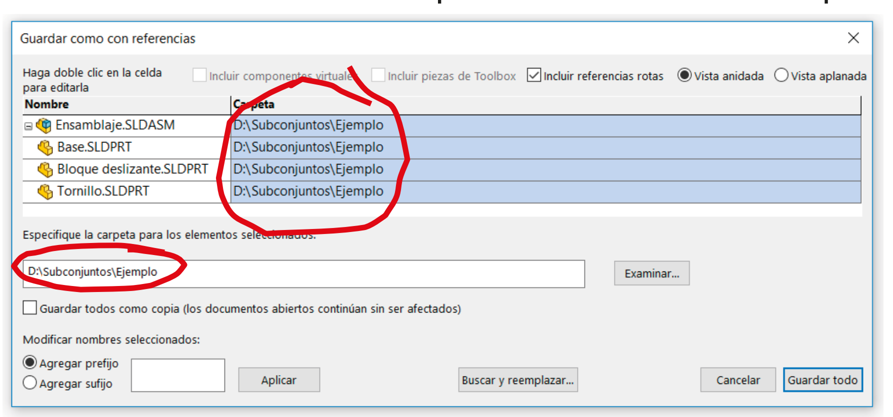
√ Seleccione *Guardar como*

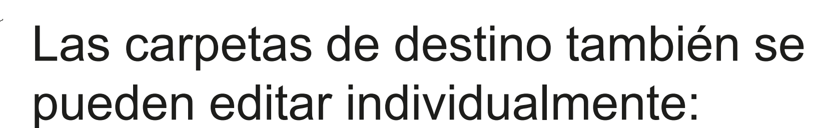
√ Pulse el botón *Avanzada*

√ Seleccione toda la columna de *Carpetas*



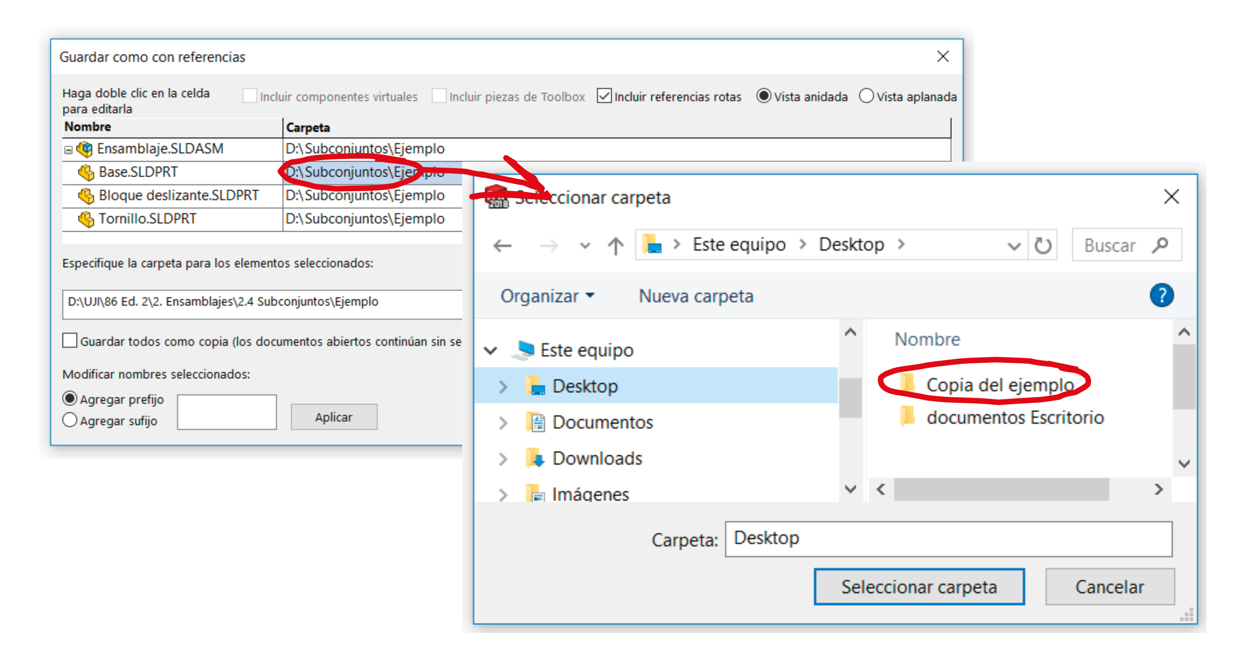
√ Busque o escriba el nombre de la carpeta de destino de la copia





√ Seleccione la carpeta de destino que desea modificar

√ Seleccione la nueva carpeta en la ventana emergente

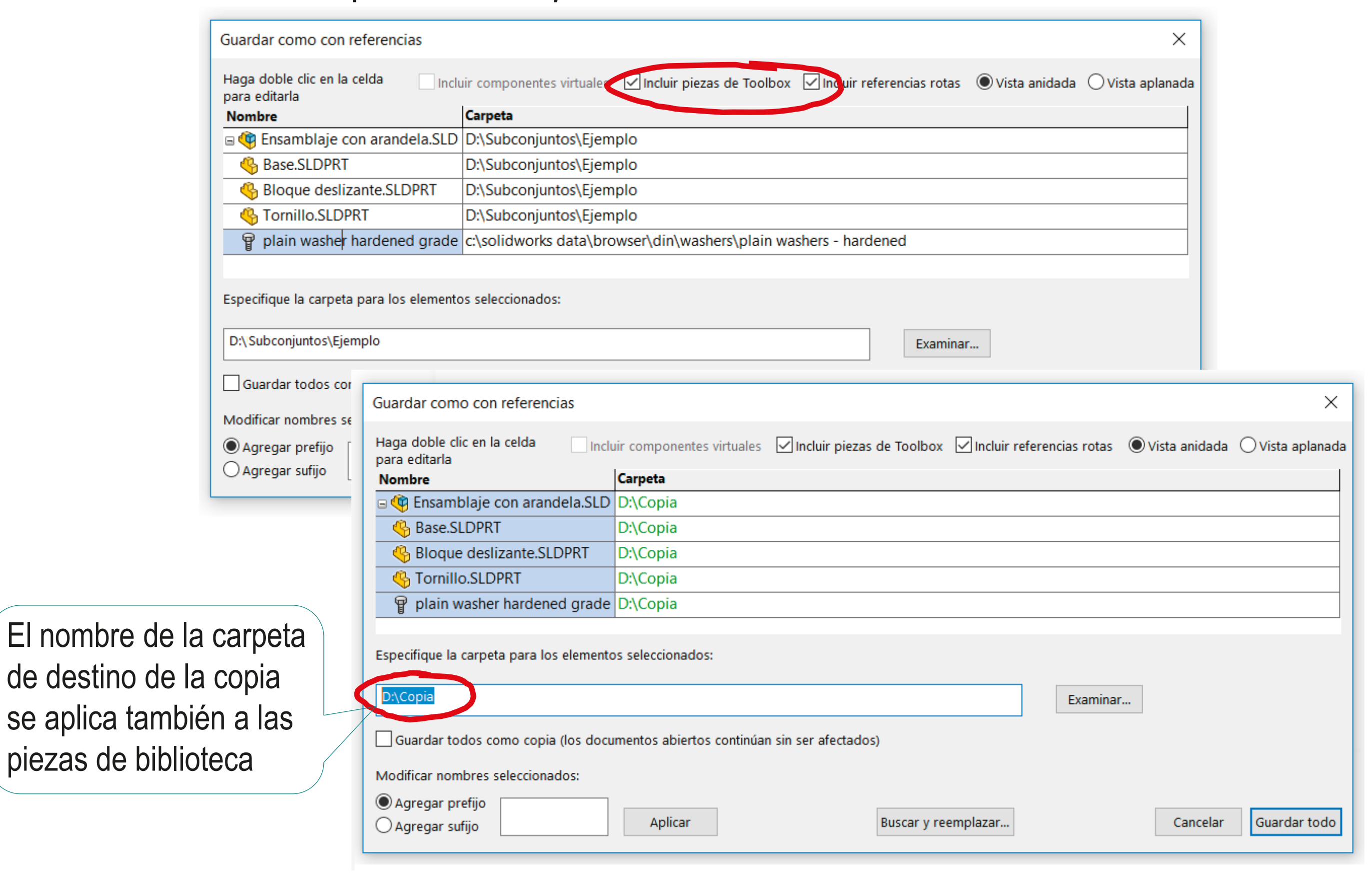


Gestión CAD: Herramientas



También se pueden guardar copias de las piezas de la biblioteca utilizadas en el ensamblaje:

- √ Seleccione la opción *Incluir piezas de Toolbox*



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

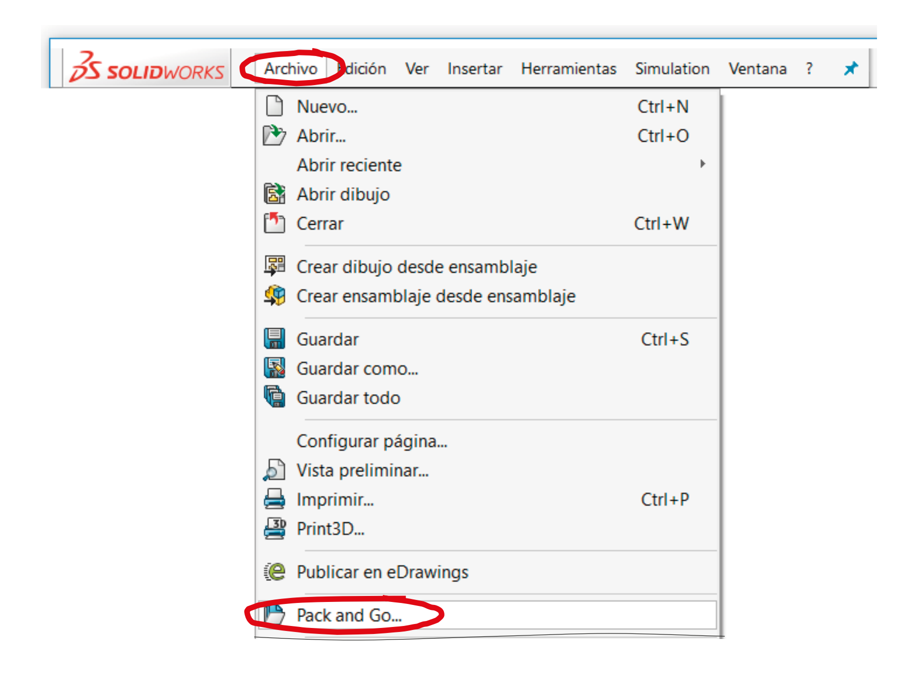
Gestión CAD: Herramientas

Para utilizar el editor de “empaquetar”:

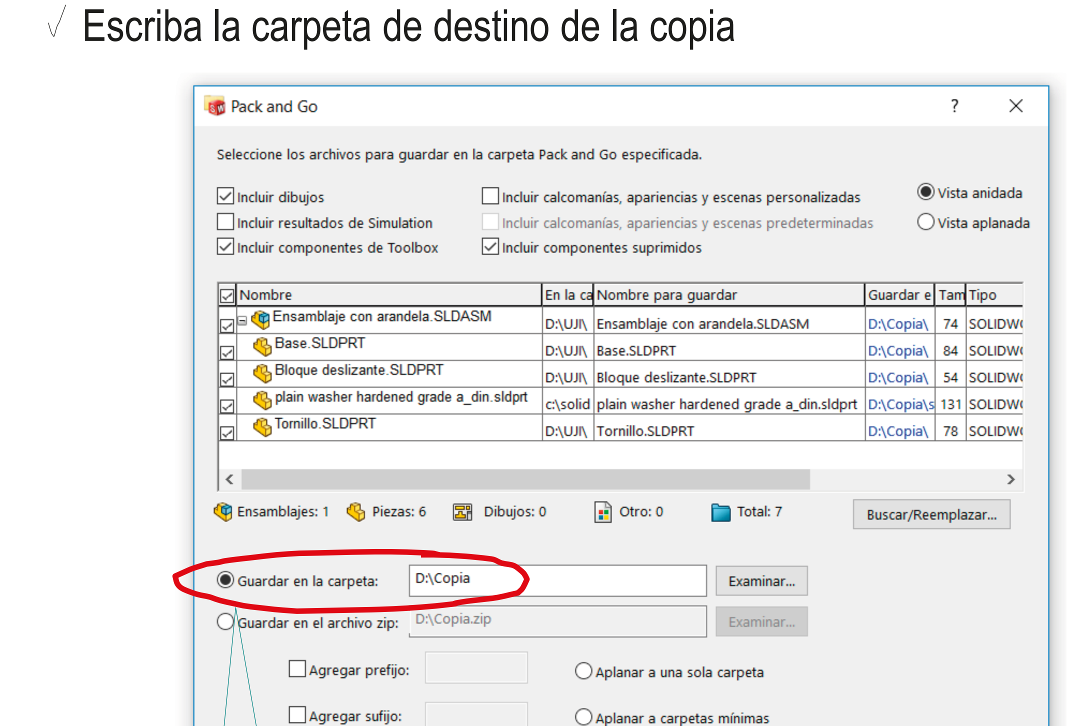
√ Abra el fichero del ensamblaje principal

Es importante guardar desde el documento de mayor jerarquía

√ Seleccione *Empaquetar dependencias*, en el menú *Archivo*



√ Escriba la carpeta de destino de la copia



Seleccione para guardar comprimido o sin comprimir

Marque para conservar las subcarpetas, en lugar de agrupar todo en una misma carpeta

Gestión CAD: Herramientas

Introducción

Requisitos

Gestión CAD

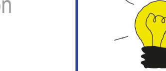
Protocolos

Herramientas

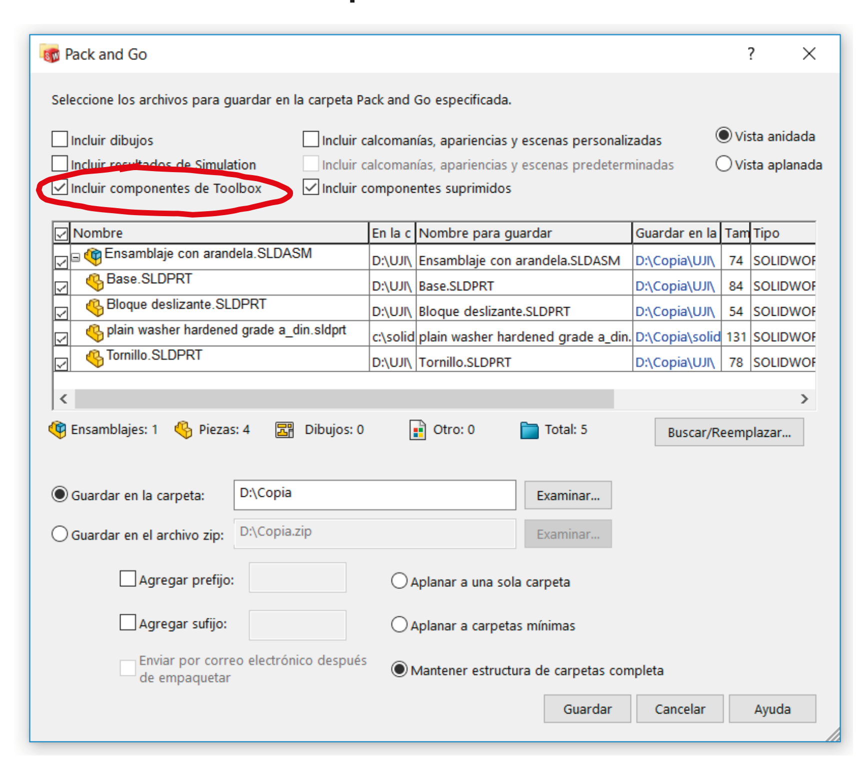
Válido

Rúbrica

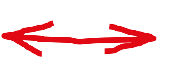
Conclusiones



Se pueden incluir las piezas estándar:



Siempre es conveniente, para evitar vínculos perdidos por disposición diferente de las librerías

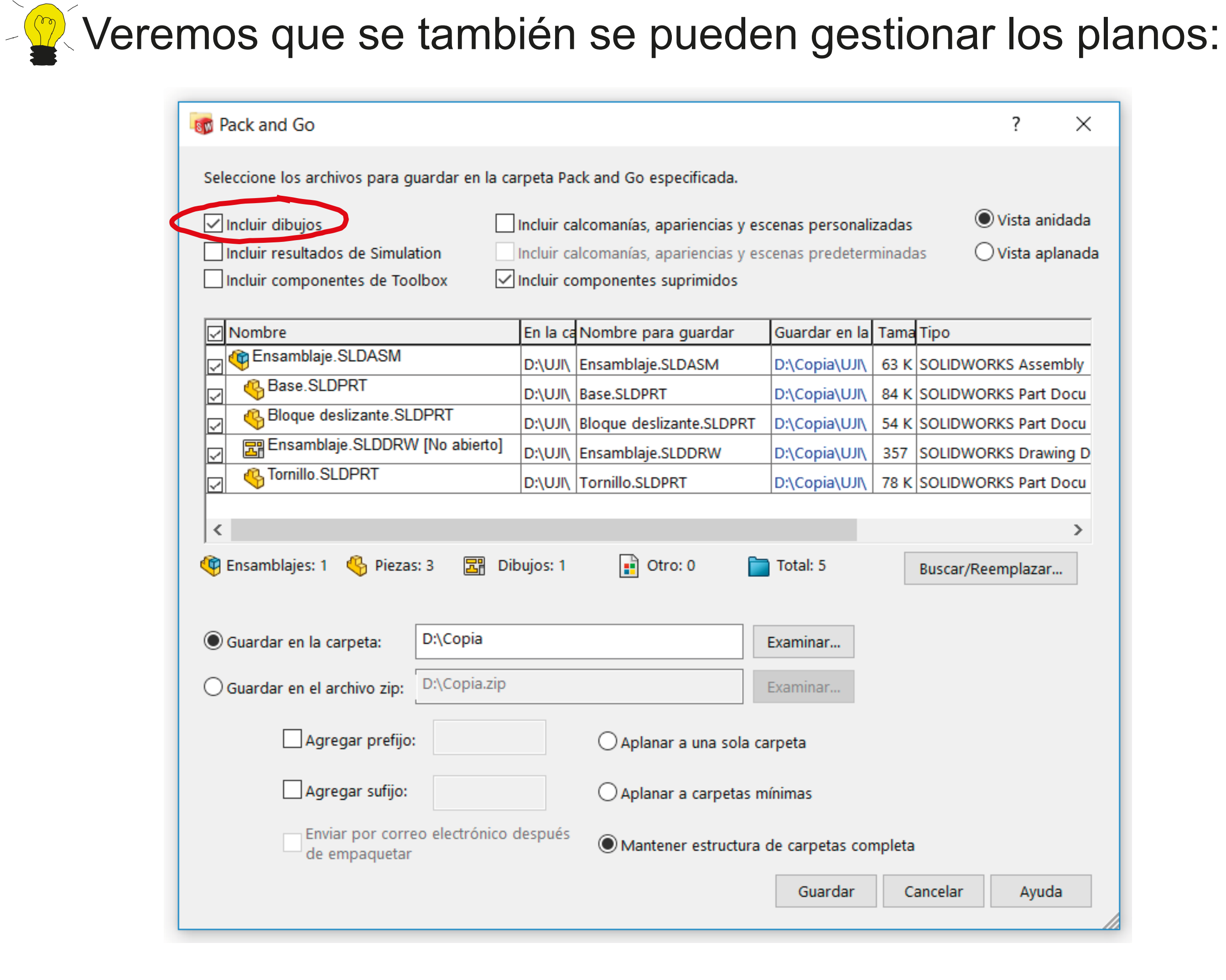


¡Es obligatorio si el ordenador de destino no tiene librerías!

CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Veremos que se también se pueden gestionar los planos:



Gestión CAD: Herramientas

Hay dos tipos de aplicaciones dedicadas para gestionar el ciclo de vida, que se pueden combinar con las aplicaciones CAD para gestionar los documentos:

- √ Product Data Management (PDM)

  Su alcance se limita a gestionar datos del producto, controlando las versiones y el acceso a la documentación de producto

- √ Product Life-cycle Management (PLM)

  Engloba las capacidades de un PDM y las sobrepasa, gestionando todo el ciclo de vida de un producto, incluyendo concepción, diseño, fabricación y servicio

Son aplicaciones que pueden gestionar diferentes aspectos del ciclo de vida, incluyendo la gestión de la información del proceso de diseño y rediseño

Permiten controlar casi todos los aspectos de la gestión de proyectos

Gestión CAD: Herramientas

Las principales ventajas de las herramientas dedicadas son:

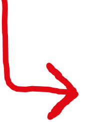
- √ Garantizan la gestión de datos centralizada
- √ Facilitan el re-uso de la información disponible
- √ Incluyen mecanismos de búsqueda rápida de documentos
- √ Ocultan los detalles a los usuarios, que no saben dónde o cómo está físicamente almacenada la información

Los principales inconvenientes son:

- ✗ Requieren entrenamiento específico de todos los usuarios
- ✗ Requieren personal específico para su puesta en marcha y mantenimiento

Válido

El primer requisito de calidad que debe cumplir un ensamblaje virtual es ser válido



Para ello, hemos visto que es importante organizar bien los ficheros y las carpetas de trabajo



¡Si se copia el ensamblaje en otro ordenador el programa buscará las piezas a ensamblar en las mismas carpetas!



También hemos visto que, para diseños sencillos, la mejor solución es colocar todos los ficheros en la misma carpeta

En ese caso, el ordenador usa las direcciones relativas de los ficheros, y basta copiar toda la carpeta para que se mantengan las relaciones en el nuevo ordenador

Pero vamos a resumir algunas buenas prácticas que ayudan a asegurar la validez de un ensamblaje virtual

Válido

Introducción

Requisitos

Gestión CAD

Válido

Rúbrica

Conclusiones

Los ensamblajes CAD son válidos si…

√ pueden ser encontrados

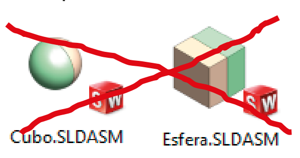
Recomendaciones:

√ Salve sus ensamblajes

√ Configure la aplicación CAD para que avise si el usuario sale sin guardar

√ Fíjese en la estructura de carpetas cuando salve ficheros

√ Compruebe que el nombre del fichero describe su contenido







√ pueden ser abiertos

√ pueden ser usados con seguridad

Válido

Los ensamblajes CAD son válidos si…

- √ pueden ser encontrados
- √ pueden ser abiertos
- √ pueden ser usados con seguridad



¡Los ficheros vinculados (las "referencias") también deben guardarse y recuperarse!

Es crítico garantizar acceso a las piezas, porque el ensamblaje está vinculado a ellas

Si se copia el fichero del ensamblaje en un ordenador diferente, la aplicación CAD buscará los ficheros vinculados en la misma carpeta que contiene al ensamblaje

Recomendaciones:

- √ Para diseño simples, la mejor solución es colocar todos los ficheros del proyecto (piezas y ensamblaje) en la misma carpeta

  En ese caso, la aplicación buscará los ficheros de las piezas localmente (dentro de la carpeta que contiene al fichero del ensamblaje)

- √ En general, use *Empaquetar Dependencias* para garantizar que todas las piezas vinculadas están disponibles localmente

Válido

Los ensamblajes CAD son válidos si…

- √ pueden ser encontrados
- √ pueden ser abiertos
- √ pueden ser usados con seguridad

Recomendaciones:

- √ Preste atención a los tipos cuando salve ficheros
- √ Nunca manipule (copiar, renombrar etc.) ficheros que están en uso
- √ Preferiblemente, gestiones los ficheros a través de la aplicación CAD

Para ello, el fichero se debe abrir en estado neutro

Recomendación:

- √ No cierre ficheros mientras tienen operaciones en progreso

Rúbrica

Los criterios de validez descritos hasta aquí pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
E1	**El ensamblaje es válido**
E1.1	Tanto el fichero del ensamblaje como sus ficheros vinculados, pueden ser encontrados
E1.1a	El fichero del ensamblaje tiene el contenido y nombre esperados, y está en la ubicación esperada
E1.1b	Todos los componentes vinculados al ensamblaje son accesibles (incluyendo piezas, subconjuntos y piezas de librerías), incluso cuando las librerías no están disponibles o cuando hay problemas de compatibilidad entre versiones
E1.2	El fichero del ensamblaje puede ser abierto
E1.2a	El fichero del ensamblaje puede ser re-abierto después de cerrar la sesión actual (incluso en otro ordenador)
E1.2b	El fichero del ensamblaje es compatible con el CAD del receptor
E1.3	El fichero del ensamblaje puede ser usado
E1.3a	El árbol del ensamblaje está libre de mensajes de error
E1.3b	El fichero del ensamblaje está libre de operaciones en progreso al abrirlo

Conclusiones

1 Para organizar los documentos CAD de proyectos sencillos se pueden utilizar estrategias simples:

- √ La primera estrategia simple es usar el gestor de ficheros del Sistema Operativo
- √ La segunda estrategia es usar las capacidades más avanzadas de los gestores de ficheros integrados en las propias aplicaciones CAD

2 Para organizar proyectos complejos se deben utilizar herramientas PDM o PLM

3 En todos los casos, es importante elaborar un protocolo de gestión de los documentos

4 Un protocolo de gestión jerárquica de documentos se puede realizar con gestores de documentos genéricos o dedicados

La jerarquía aporta dos ventajas principales:

- √ Integra toda la documentación
- √ Oculta detalles cuando estos son innecesarios

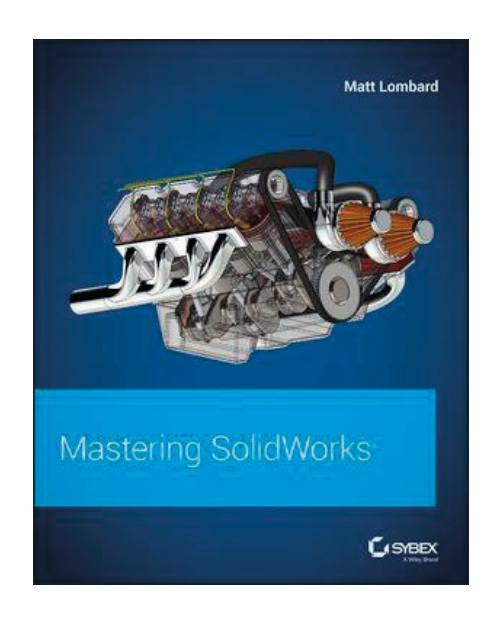
Para repasar

¡Cada aplicación CAD
tiene sus propias peculiaridades
para el proceso de ensamblaje!

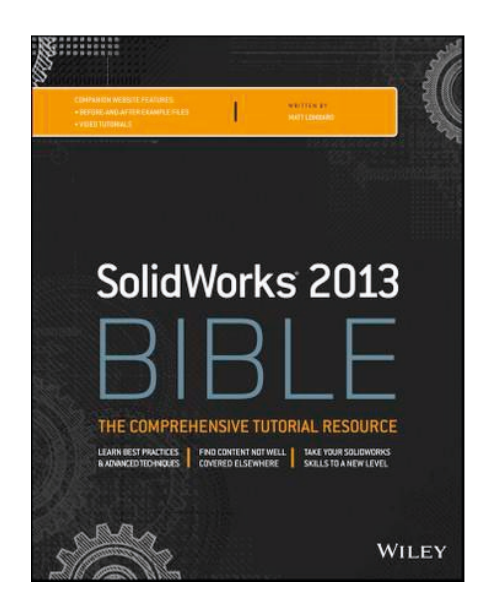
¡Hay que estudiar
el manual de la
aplicación que se
quiere utilizar!



Para repasar



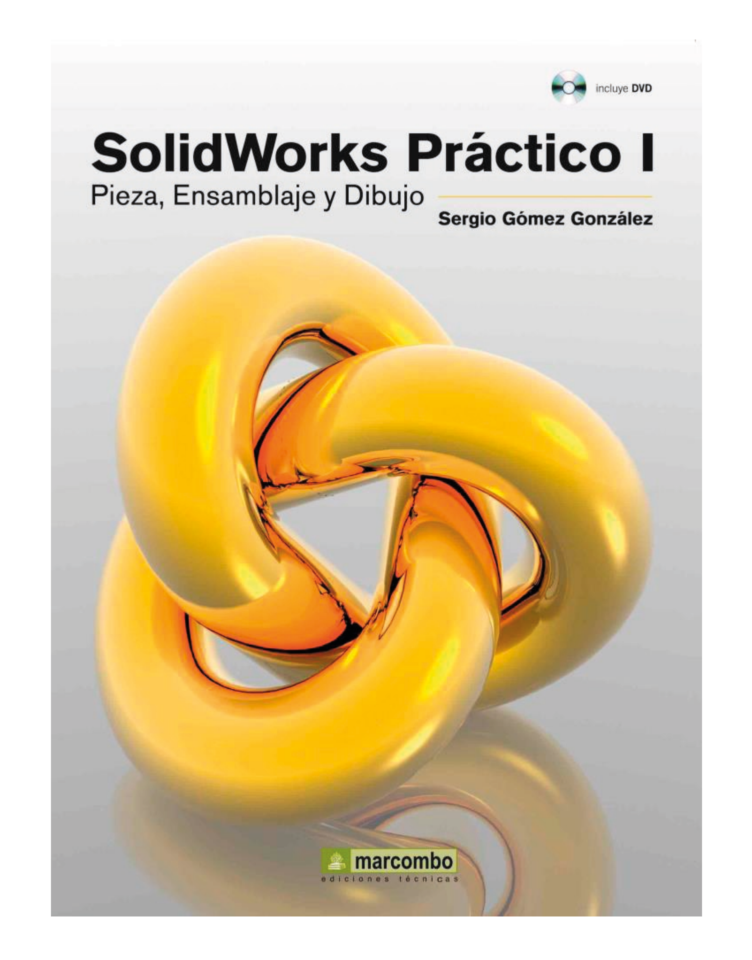
Chapter 13: Building Efficient Assemblies

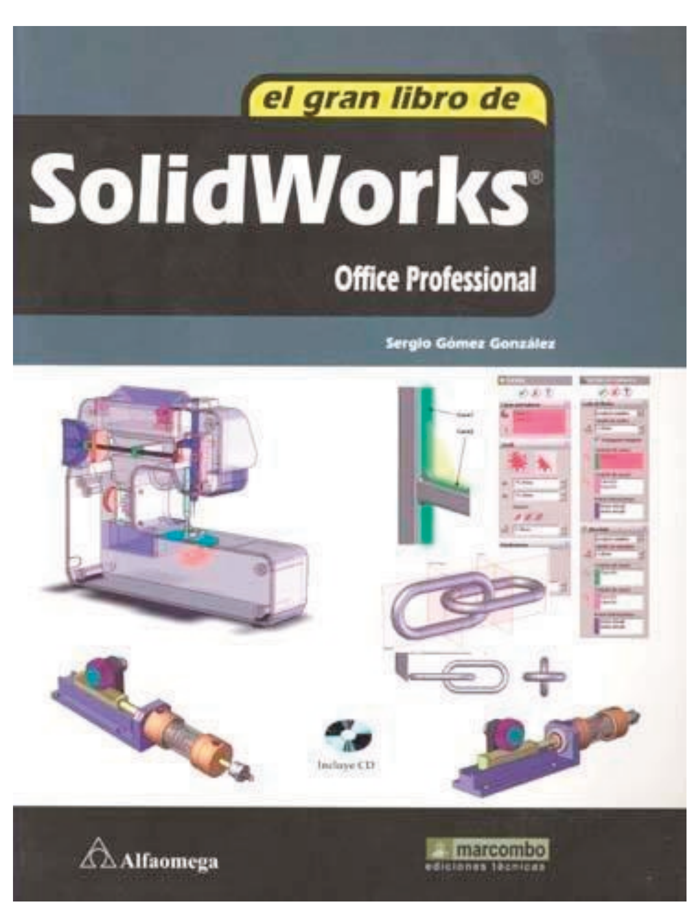


Chapter 13: Building Efficient Assemblies

Indice

Para repasar





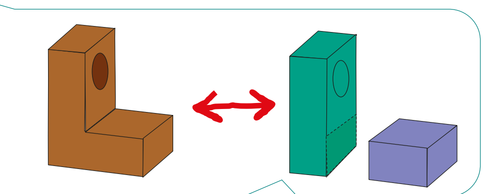
Capítulo 2.1. Ensamblajes simples

Ensamblaje mecánico

Un ensamblaje mecánico es una colección de piezas interconectadas formando una unidad funcional estable:

- √ Una pieza es un componente que, a efectos prácticos, no conviene subdividir en componentes más pequeños

Decidir si una pieza es divisible o no depende de los criterios específicos de diseño



Por ejemplo, las piezas soldadas reducen la complejidad global del ensamblaje, pero aumentan su propia complejidad

- √ Las interconexiones son relaciones geométricas que vinculan piezas hasta conformar un producto completo, o posibilitar una función

- √ Un ensamblaje es estable si todas sus piezas mantienen los vínculos relativos entre ellas y no se mueven de forma inesperada

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

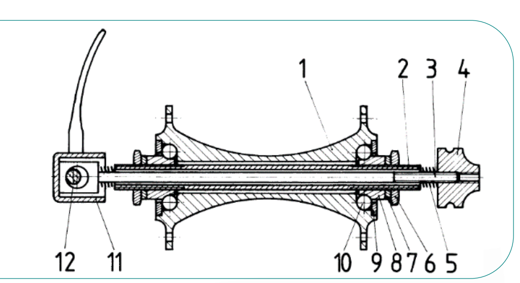
Dibujos de ensamblaje

Los ensamblajes no están destinados a describir la forma de las piezas que los componen, sino la manera en que las piezas interactúan entre sí

En el pasado, los ensamblajes mecánicos se representaban mediante dibujos de ensamblaje, que eran útiles para:

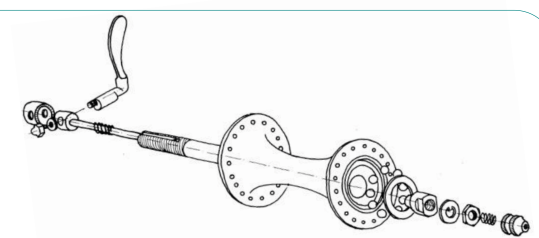
- √ Listar todas las piezas que componen un producto

Las marcas se usan habitualmente para enumerar las piezas



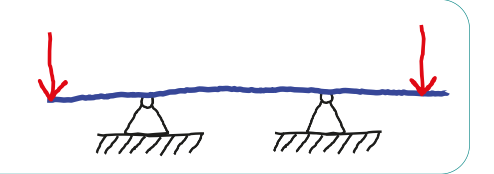
- √ Mostrar el procedimiento de ensamblar o desensamblar un producto

Las vistas en explosión muestran la secuencia de ensamblaje



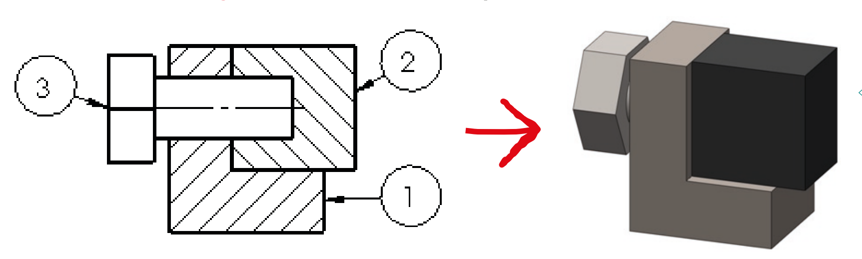
- √ Analizar la función del producto

Los dibujos esquemáticos y los diagramas aportan capacidad de análisis



Ensambladores

Con la llegada de las herramientas CAD, los dibujos de ensamblaje están siendo reemplazados por modelos ensamblados (o ensamblajes virtuales)



Para que la transición tenga éxito, los ensamblajes virtuales debe proveer, al menos, la misma funcionalidad que los dibujos de ensamblaje

Los ensambladores virtuales permiten a los diseñadores:

- √ Combinar piezas individuales creadas previamente
- √ Montar un ensamblaje virtual
- √ Analizar el ensamblaje virtual

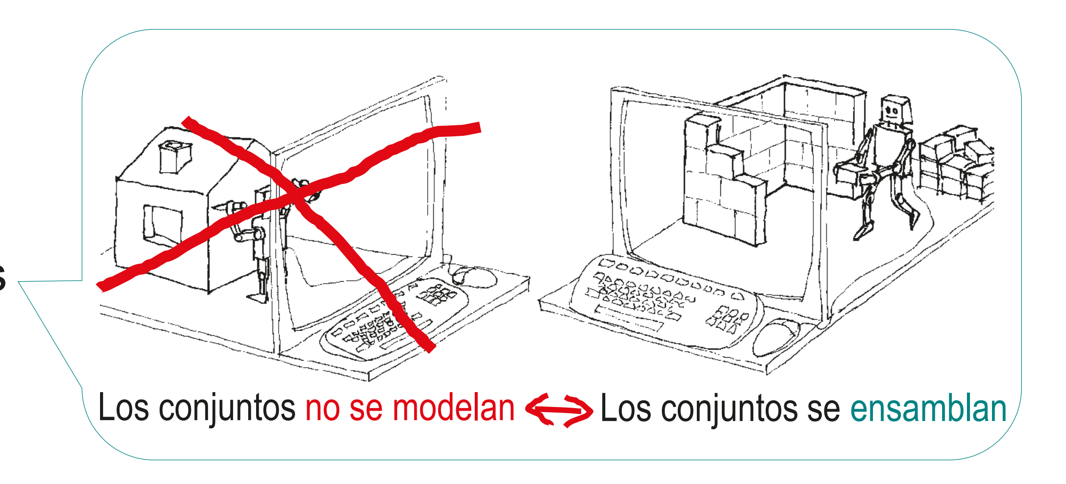
Estudiando la arquitectura del producto, su fabricabilidad, tolerancias, desensamblaje, operación, etc.

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensambladores

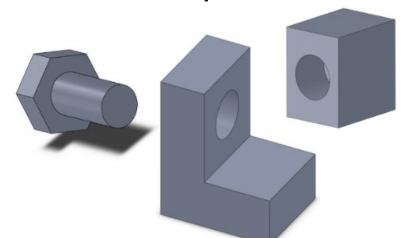
Los ensamblajes virtuales se crean por procedimientos distintos al modelado de piezas

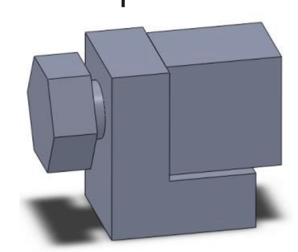


Las aplicaciones de ensamblado virtual son específicas, pero están habitualmente integradas en las aplicaciones 3D CAD, las cuales se subdividen usualmente en módulos especializados:

Módulo de modelado útil para construir piezas individuales

Módulo de ensamblado útil para combinar piezas entre ellas





ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensambladores

Para entender la forma práctica de usar los ensamblajes virtuales, se debe saber que…

…hay dos métodos teóricos mediante los cuales se pueden crear productos nuevos:

1 De arriba abajo

Descendente, Top-down

Se basa en el punto de vista del diseñador, porque explora más allá de la vanguardia del diseño y la fabricación:

- √ Una idea inicial muy abstracta se refina recursivamente, buscando soluciones que satisfagan los requerimientos del producto
- √ Subdividiendo recursivamente la función principal (muy abstracta), se llega a sub-funciones que pueden resolverse mediante formas geométricas particulares

Este método está poco soportado por aplicaciones de ordenador

2 De abajo arriba

Ascendente, Bottom-up

Se basa en la tecnología disponible, porque potencia el uso inventivo de componentes conocidos:

- √ Los modelos geométricos completos y totalmente detallados de las piezas se modelan, o están disponibles
- √ Los modelos se ensamblan para obtener productos nuevos

Ensambladores

Dado que los dos métodos anteriores son “extremos”, en la práctica se usa un método mixto:

1 La fase conceptual del diseño se hace de arriba abajo

Con ayuda de bocetos y otras herramientas que potencian la creatividad, el diseñador va explorando y refinando nuevas ideas

No se usan ordenadores en esta fase



Más detalles sobre croquización en 1.0.5

2 El diseño de detalle se hace de abajo arriba

Con ayuda de modeladores que potencian la productividad, el diseñador va fijando la forma de todas las piezas y luego las ensambla

Los ensambladores de modelos virtuales se usan para este propósito!

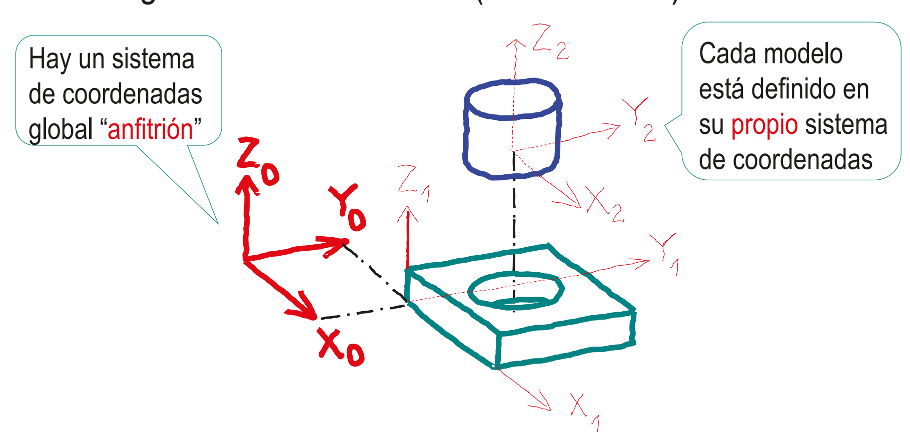
Hay tres métodos para representar los ensamblajes virtuales:

1. Mapear por coordenadas las posiciones de las piezas

2. Relacionar las piezas mediante condiciones de emparejamiento

3. Representar la secuencia y la jerarquía de las piezas

Varios modelos se combinan (o mezclan) dentro de un sistema global de coordenadas (una "escena")



Mapear es cambiar la definición de cada modelo desde su sistema de coordenadas al sistema de coordenadas anfitrión

En el método de mapeo, la localización de cada pieza se representa *explícitamente* mediante una matriz de transformación

Pero el mapeo es no-amigable para los diseñadores

El mapeo fuerza al usuario a tratar con álgebra y matrices de transformación

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamblaje
Dibujos
Ensambladores
Representación
Procedimiento
Consistente
Conciso
Rúbrica
Conclusiones

Hay tres métodos para representar los ensamblajes virtuales:

1. Mapear por coordenadas las posiciones de las piezas

2. Relacionar las piezas mediante condiciones de emparejamiento

3. Representar la secuencia y la jerarquía de las piezas

El ensamblaje relacional se basa en inferir la posición de las piezas a partir de vínculos virtuales entre ellas

El mapeo se convierte en implícito, porque se calcula para que se cumplan los vínculos

Los vínculos se definen mediante condiciones de emparejamiento, que son relaciones geométricas que tienen significado funcional para el diseñador

Algunos emparejamientos comunes son:

- √ Contacto entre vértices, aristas o caras
- √ Paralelismo o perpendicularidad entre dos piezas

En éste método, muchas de las representaciones usan un *grafo no ordenado* (no informa sobre jerarquía ni secuencia), en el que los nodos son las piezas y los vínculos son los emparejamientos

Representación

Hay tres métodos para representar los ensamblajes virtuales:

1. Mapear por coordenadas las posiciones de las piezas
2. Relacionar las piezas mediante condiciones de emparejamiento
3. Representar la secuencia y la jerarquía de las piezas

Dos características importantes del ensamblaje virtual no están incluidas en el método relacional:

- √ Un ensamblaje puede contener piezas individuales y subensamblajes, que pueden contener más subensamblajes y piezas individuales
- √ El orden o secuencia en la que las piezas se añaden al ensamblaje es importante porque afecta las relaciones entre piezas

Para obtener descripciones del procedimiento de ensamblaje independientes del sistema…

…se debe usar un árbol jerárquico, donde los nodos son indistintamente subensamblajes o piezas y los vínculos son las relaciones

Representación

Las ventajas e inconvenientes de los tres métodos son:

- Los ensamblajes relacionales son mejores que los mapeados

Ensamblajes mapeados	Ensamblajes relacionales
✗ Definición abstracta	✓ Definición "natural"
✗ Difíciles de editar (mover una pieza no supone mover automáticamente las piezas relacionadas)	✓ Fácil de editar, porque las matrices de transformación de cada pieza se calculan y guardan automáticamente
✗ No transmite información sobre relaciones de diseño entre piezas	✓ Transmite información sobre relaciones de diseño entre piezas
✓ Gran estabilidad geométrica	✗ Posible inestabilidad geométrica

- Los modelos relacionales pueden ser suficientes para generar automáticamente dibujos de ensamblaje, pero es necesario un modelo jerárquico para análisis (tolerancias, comportamiento cinemático, etc.)

- La representación jerárquica puede ser también relacional, si los vínculos se gestionan mediante condiciones de emparejamiento



Por tanto, el método jerárquico/relacional es la mejor opción:

- El producto completo se representa mediante un árbol del ensamblaje
- Los vínculos se definen mediante condiciones de emparejamiento

Procedimiento

El proceso jerárquico/relacional de ensamblar las piezas de un conjunto tiene dos fases:

1 Añadir o insertar piezas

La adición es secuencial, se dice que tiene historial

2 Colocar piezas

Por defecto, las piezas se colocan en una posición arbitraria, y se mapean automáticamente respecto al sistema de coordenadas global

Hay una tercera fase, que, en realidad es una parte de la fase de colocación, pero que tiene tanta importancia que se considera por separado:

3 Emparejar piezas

El vínculo implica relaciones de diseño entre piezas, que permanecen explícitas en el árbol del ensamblaje

Para cumplir los emparejamientos, se recalcula automáticamente el mapeo

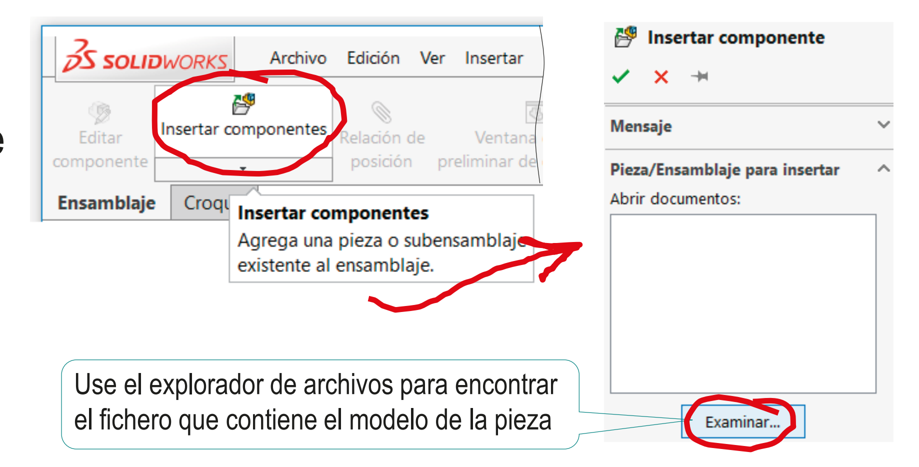
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

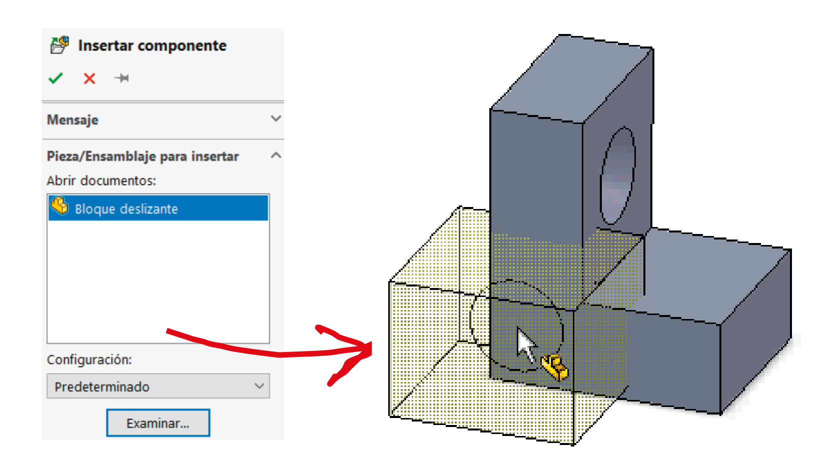
Procedimiento: Añadir

Para añadir una pieza en un ensamblaje basta:

√ Seleccionarla desde la carpeta correspondiente



√ "Arrastrar" su icono hasta el área de dibujo



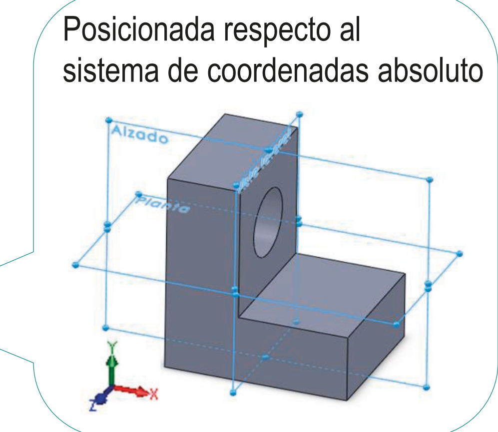
Procedimiento: Colocar

El proceso de colocar las piezas de un conjunto distingue dos casos:

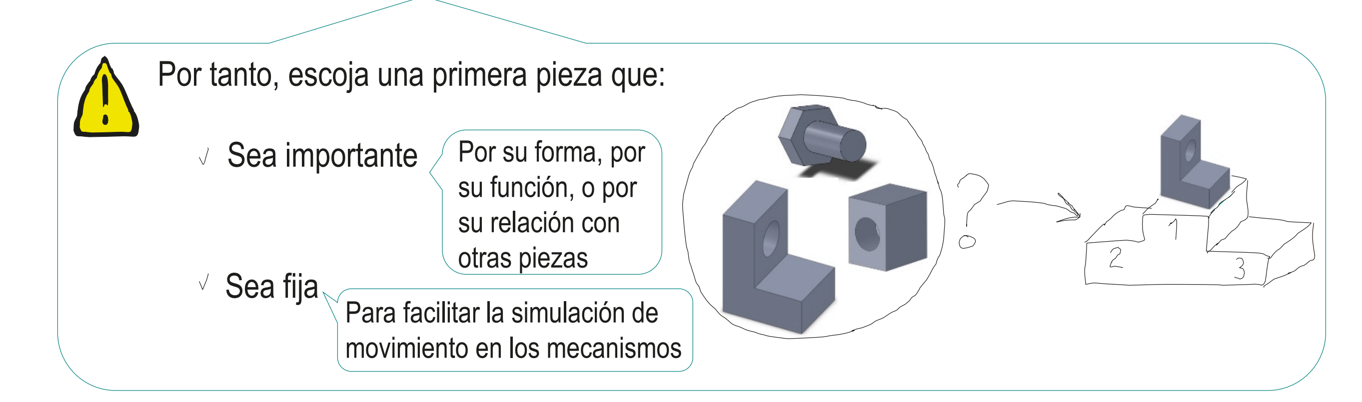
√ Colocar la primera pieza (pieza base), que tiene dos singularidades:

√ Puesto que no hay piezas previas con las que relacionarse, se mapea respecto al sistema de referencia

Posicionada respecto al sistema de coordenadas absoluto



√ La colocación del ensamblaje respecto al sistema de referencia global depende de la colocación de la primera pieza respecto a ese sistema de referencia



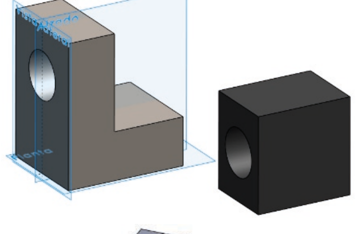
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

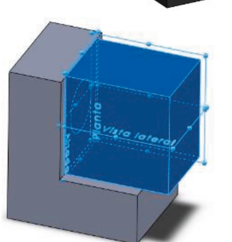
Procedimiento: Colocar

√ Colocar el resto de piezas secuencialmente

Arrastre y suelte cada pieza dentro de la escena



Después, vincúlelas con las piezas ensambladas previamente



El orden en el que se añaden las piezas al ensamblaje:

√ Se muestra en el árbol del ensamblaje

√ Puede editarse, modificando el árbol

- Ensamblaje con arandela
  - Alzado
  - Planta
  - Vista lateral
  - Origen
  - Base<1>
  - Bloque deslizante<1>
  - Tornillo<1>
  - (-) plain washer hardened grade a_din<1>
  - Emparejamientos

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Procedimiento: Emparejar

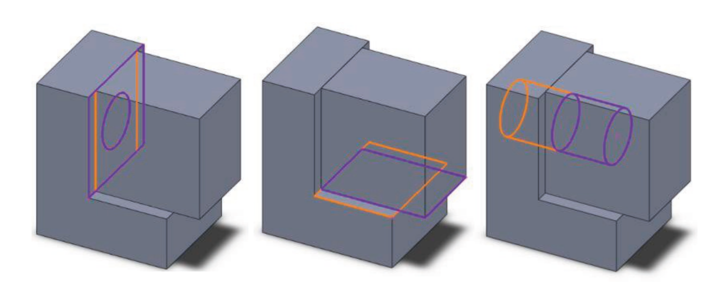
Ensamblaje
Dibujos
Ensambladores
Representación
Procedimiento
Añadir
Colocar
Emparejar
Consistente
Conciso
Rúbrica
Conclusiones

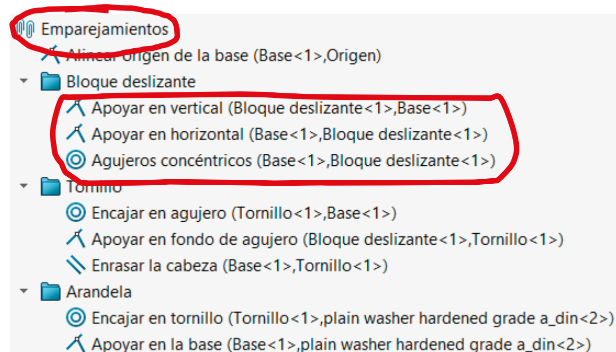
Un emparejamiento se representa indicando su tipo y los dos elementos que relaciona:

- Hay diferentes tipos de emparejamientos disponibles



- Todos los emparejamientos asignados a un ensamblaje están explícitamente disponibles y son editables

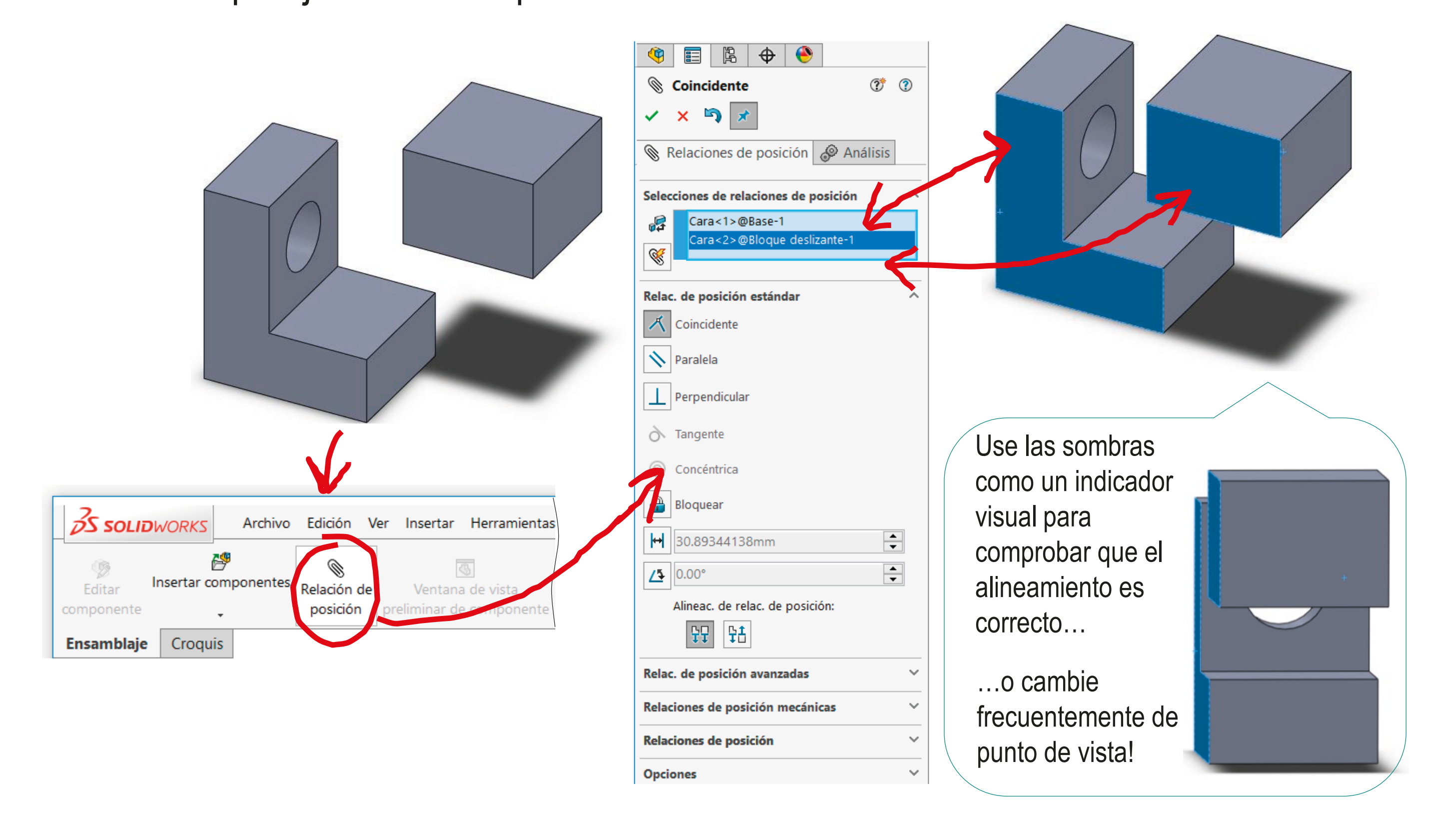




Procedimiento: Emparejar

El procedimiento para emparejar dos piezas es:

- Seleccione la herramienta de emparejar
- Seleccione los elementos apropiados en las dos piezas a emparejar
- Seleccione el emparejamiento apropiado en la lista de emparejamientos disponibles



Procedimiento: Emparejar

Los emparejamientos estándar son:

	Punto	Línea	Arista circular	Curva	Plano	Extrusión (dirección de)	Cilindro	Cono	Esfera	Superficie
Punto	Coincidente, Distancia									
Línea	Coincidente, Distancia	Ángulo, Coincidente, Distancia, Paralela, Perpendicular								
Arista circular		Concéntrica	Concéntrica							
Curva	Coincidente, Distancia									
Plano	Coincidente, Distancia	Coincidente, Distancia, Paralela, Perpendicular	Coincidente		Ángulo, Coincidente, Distancia, Paralela, Perpendicular					
Extrusión (dirección de)	Coincidente	Ángulo, Paralela, Perpendicular			Tangente	Ángulo, Paralela, Perpendicular				
Cilindro	Coincidente, Concéntrica, Distancia	Ángulo, Coincidente, Concéntrica, Distancia, Paralela, Perpendicular, Tangente	Coincidente, Concéntrica		Distancia, Tangente	Ángulo, Paralela, Perpendicular, Tangente	Ángulo, Concéntrica, Distancia, Paralela, Perpendicular, Tangente			
Cono	Coincidente, Concéntrica	Ángulo, Concéntrica, Paralela, Perpendicular	Coincidente, Concéntrica		Tangente	Ángulo, Paralela, Perpendicular, Tangente*	Ángulo, Concéntrica, Paralela, Perpendicular	Ángulo, Coincidente, Concéntrica, Distancia, Paralela, Perpendicular		
Esfera	Coincidente, Concéntrica, Distancia	Concéntrica, Distancia, Tangente			Distancia, Tangente		Concéntrica, Tangente	Tangente	Concéntrica, Distancia, Tangente	
Superficie	Coincidente				Tangente		Tangente			

Extrusión-Cono	Ángulo, Paralela, Perpendicular
Cono-Extrusión	Tangente

Coincidente	Tangente
Concéntrica	Distancia
Paralela	Ángulo
Perpendicular	



Nótese que los emparejamientos disponibles dependen de la geometría a emparejar

¡Por ejemplo, no hay tangencia entre esfera y curva!

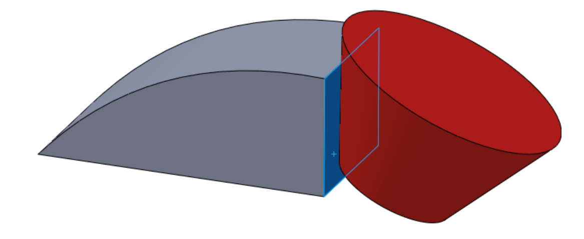
Procedimiento: Emparejar



¡Cuando no hay emparejamiento disponible, no se pueden vincular los elementos!

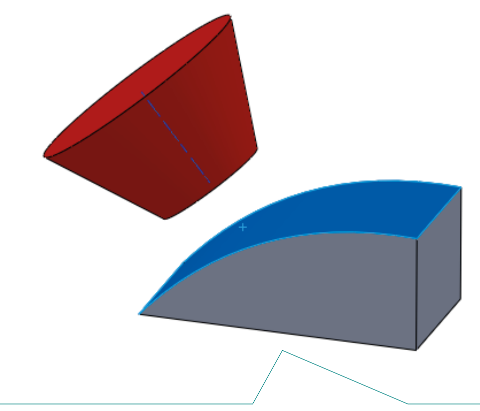
Plano/Cono    Superficie/Cono

Es válido hacer tangentes una cara plana obtenida por extrusión y una superficie de un cono



¡Pueden ser tangentes!

No es válido hacer tangente una superficie reglada y una superficie de un cono



¡Las opciones disponibles relacionan al eje del cono con la superficie reglada: pueden ser paralelos, perpendiculares o formar un ángulo

¡Pero no pueden ser tangentes!

ISBN: 978-84-18432-84-2

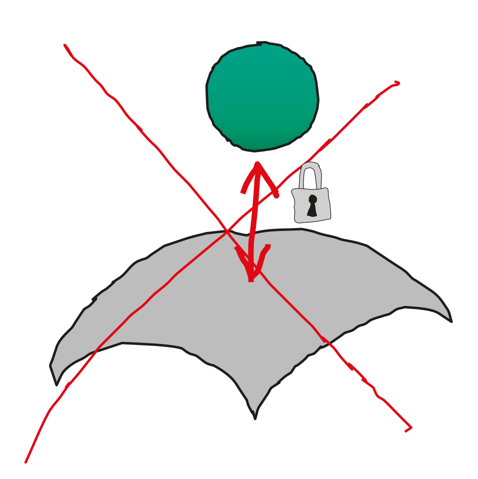
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

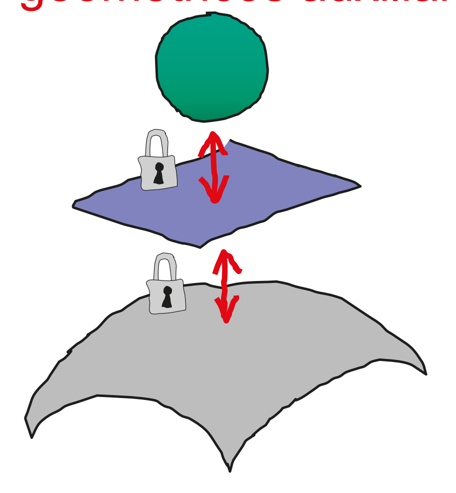
Procedimiento: Emparejar

Ensamblaje
Dibujos
Ensambladores
Representación
Procedimiento
Añadir
Colocar
Emparejar
Consistente
Conciso
Rúbrica
Conclusiones



Cualquier emparejamiento no implementado puede obtenerse mediante elementos geométricos auxiliares





El procedimiento es:

1. Añada elementos auxiliares en las piezas a ensamblar
2. Empareje los elementos auxiliares

También puede usar:
- Datums explícitos
- Líneas de croquis de la propia pieza

Denominamos asas a los elementos geométricos auxiliares que se usan para emparejar piezas de un ensamblaje

Procedimiento: Emparejar

Cada relación de emparejamiento restringe ciertos grados de libertad de la pieza a colocar:

√ Si se limitan todos los grados de libertad la pieza queda fija

✗ Los grados de libertad no restringidos quedan disponibles para realizar movimientos

No es buena práctica dejar las piezas insuficientemente restringidas…

…pero cuando se ensambla un mecanismo, sus grados de libertad deben respetarse al emparejar



Más detalles sobre mecanismos en la lección 2.3

Consistente

Un ensamblaje debe poder usarse de forma consistente, para lo que debe cumplir dos condiciones:

1 Está correctamente colocado y vinculado

El ensamblaje debe estar colocado:

- √ Boca arriba
- √ Centrado
- √ Colocado simétricamente

Esto es importante porque, en algunos tipos de análisis, el ensamblaje debe interactuar con su entorno

También es importante cuando el ensamblaje se convierte en un sub-ensamblaje que debe encajar en un ensamblaje mayor

2 Permite movimientos válidos e impide movimientos indeseables

En ensamblaje debe permitir los análisis CAE (como los cinemáticos para los mecanismos, los estructurales de estabilidad o rigidez de los objetos)

Consistente

Puesto que todas las piezas se vinculan a partir de la primera pieza base, la colocación del ensamblaje en la escena depende de la colocación de la pieza base

De hecho, los módulos CAE (como los de análisis de tolerancias) suelen asumir que la pieza base es fija

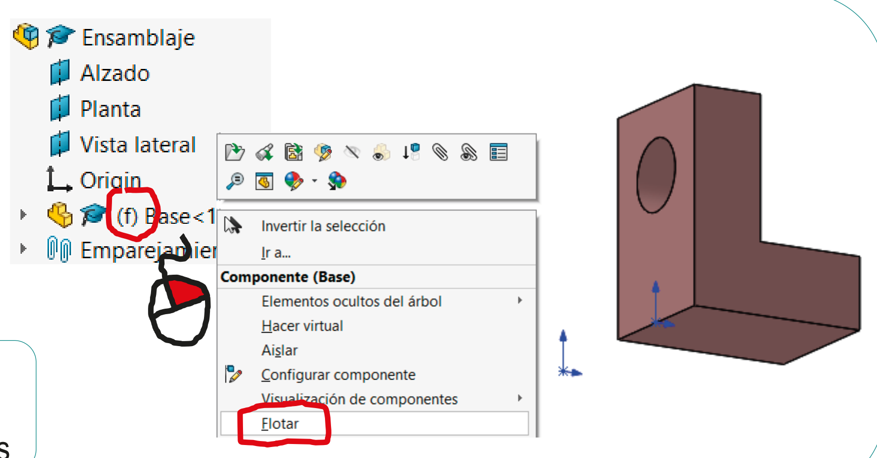
Recomendación:

√ Vincule la pieza base al sistema global de coordenadas

√ Si la pieza base queda fija por defecto, hágala *Flotar*

√ Haga el origen de la pieza coincidente con el origen global de coordenadas

Alternativamente, selecciones los planos de coordenadas homónimos y hágalos coincidentes



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Consistente

En general, todos los componentes deben estar apropiadamente ensamblados mediante condiciones de emparejamiento

Recomendaciones:

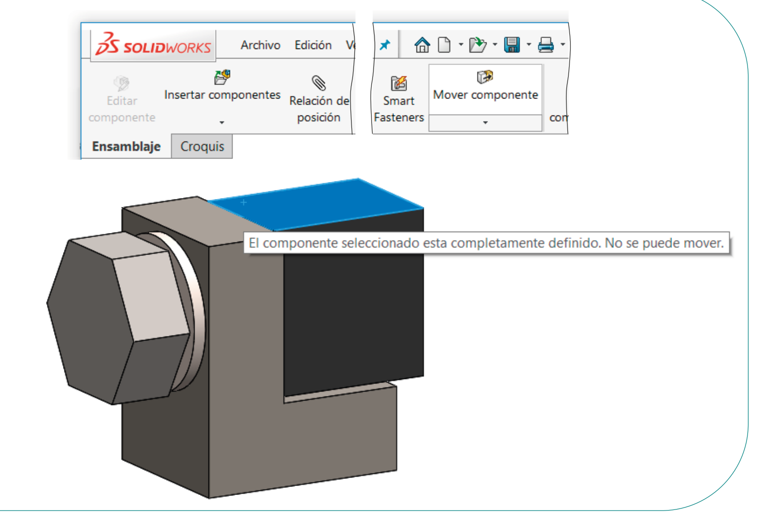
√ Compruebe los prefijos de los nombres de los componentes en el árbol del ensamblaje

No prefijo= Completamente colocado
(?) = no resuelto
(+) = sobredefinido
(-) = incompletamente definido
(f) = fijo

√ Pruebe a mover diferentes piezas de un ensamblaje para comprobar si se mueve de la forma en la que deberían

El usuario selecciona una pieza…

…y trata de moverla arrastrándola con el cursor



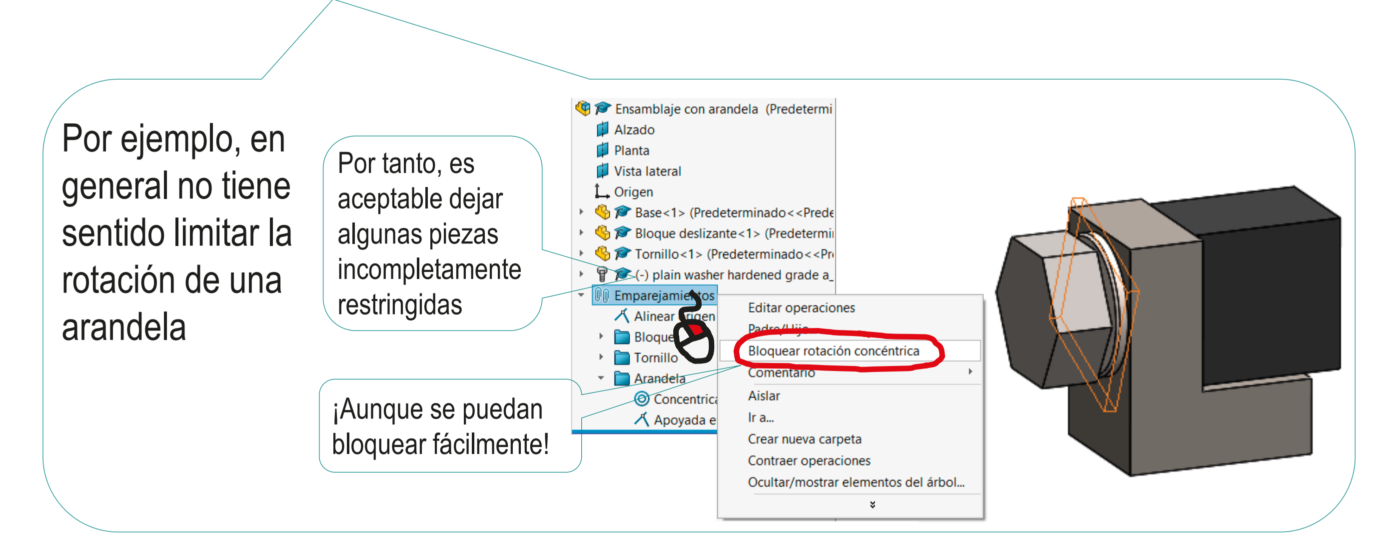
Consistente

Ensamblaje
Dibujos
Ensambladores
Representación
Procedimiento
Consistente
Conciso
Rúbrica
Conclusiones



Los ensamblajes que no sean mecanismos, deberían quedar completamente restringidos

Pero, algunos tipos de movimientos son irrelevantes para analizar el comportamiento del ensamblaje, por lo tanto no es necesario restringirlos



Conciso

Los ensamblajes CAD son concisos si:

- √ Usan los emparejamientos apropiados

  No contienen emparejamientos repetitivos ni fragmentados

- √ Usan semánticos de alto nivel

  Usan operaciones de ensamblaje del mayor nivel semántico disponible

- √ Usan vínculos cortos

  No contienen cadenas de piezas vinculadas innecesariamente largas

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conciso

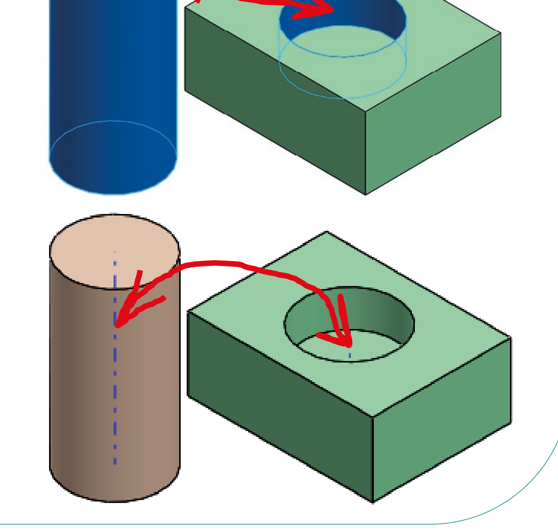
Analice los emparejamientos para comprobar que el ensamblaje:

- √ No contiene emparejamientos repetitivos

Los emparejamientos son repetitivos si total o parcialmente vuelven a restringir grados de libertad previamente restringidos

Si un cilindro es concéntrico con un agujero…

…es repetitivo emparejar sus respectivos ejes



- √ No contiene emparejamientos fragmentados

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

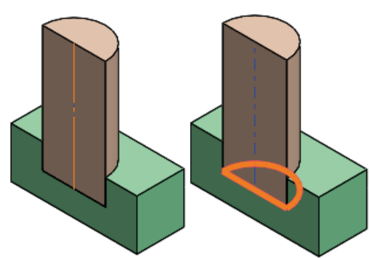
Analice los emparejamientos para comprobar que el ensamblaje:

- No contiene emparejamientos repetitivos
- No contiene emparejamientos fragmentados

Los emparejamientos están fragmentados si se usan múltiples emparejamientos simples en lugar de un emparejamiento que los engloba

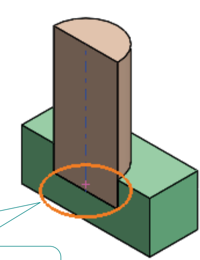
La forma fragmentada de colocar el cilindro es:

- Emparejar los dos ejes (o las superficies cilíndricas)
- Emparejar las dos caras inferiores



La forma no fragmentada de colocar el cilindro es:

- Emparejar los dos círculos del contorno (las aristas circulares)



Este emparejamiento incluye emparejar sus centros y los planos que contienen a los círculos

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conciso

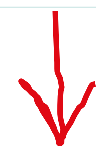


Usar emparejamientos innecesarios siempre es un error

↔

Pero fragmentar emparejamientos complejos en un conjunto de emparejamientos más sencillos puede ser ventajoso

- √ Aumenta la claridad del ensamblaje
- √ Permite más alternativas de configuración de los movimientos de un mecanismo



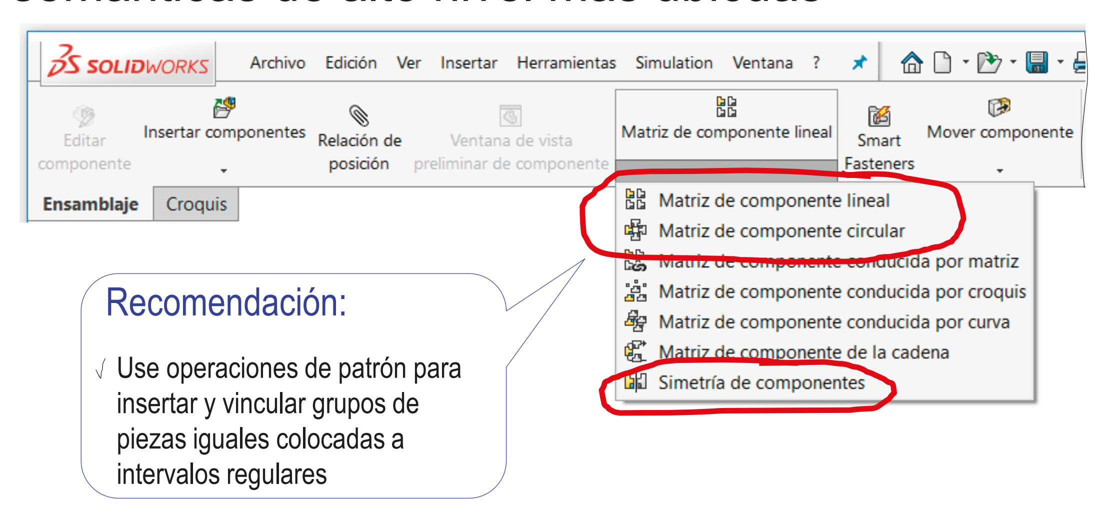
Por tanto, suele ser necesario encontrar un equilibrio para evitar emparejamientos excesivamente fragmentados o excesivamente complejos

Conciso

Las operaciones de ensamblaje de alto nivel semántico están encaminadas a conectar las intenciones del usuario con el contenido de los ensamblajes

Las operaciones con alto contenido semántico transmiten información que ayuda a los usuarios a analizar y manipular los ensamblajes CAD

Patrones y simetrías son las operaciones semánticas de alto nivel más ubicuas

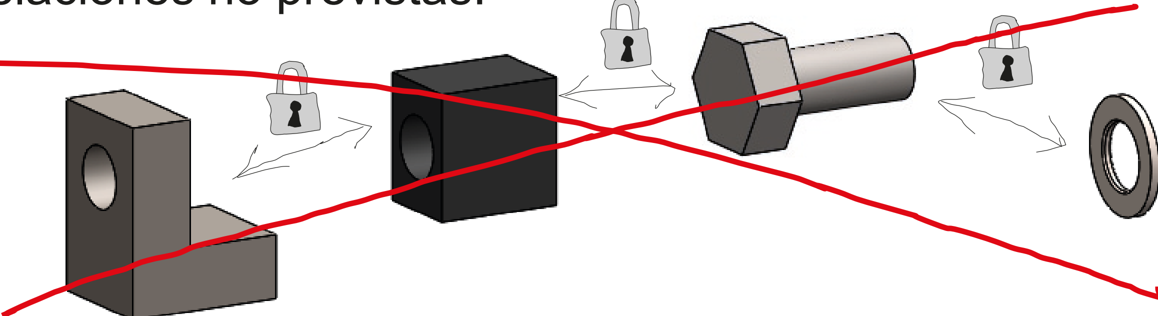


ISBN: 978-84-18432-84-2

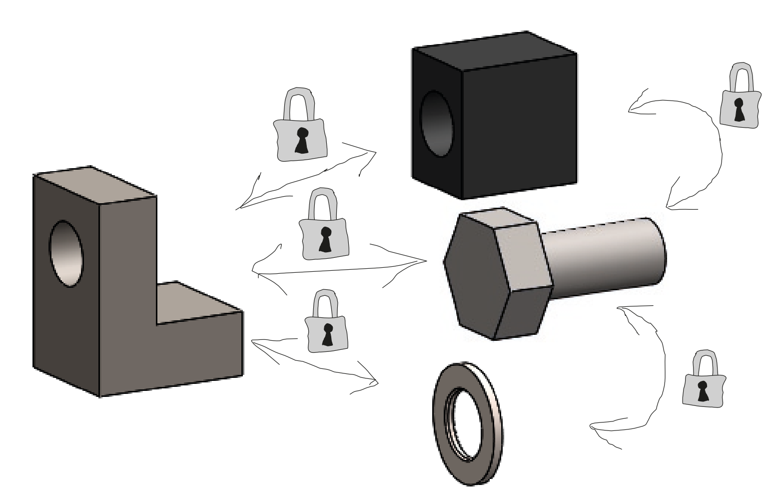
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

No es una buena práctica definir cadenas muy largas de vínculos entre diferentes piezas, porque puede dar lugar a relaciones no previstas!

También aumentan significativamente los tiempos de cálculo, y la aplicación se vuelve más propensa a errores de redondeo y similares



¡Es mejor práctica usar pequeños subconjuntos de piezas base y vincular el resto de piezas directamente a ellas!



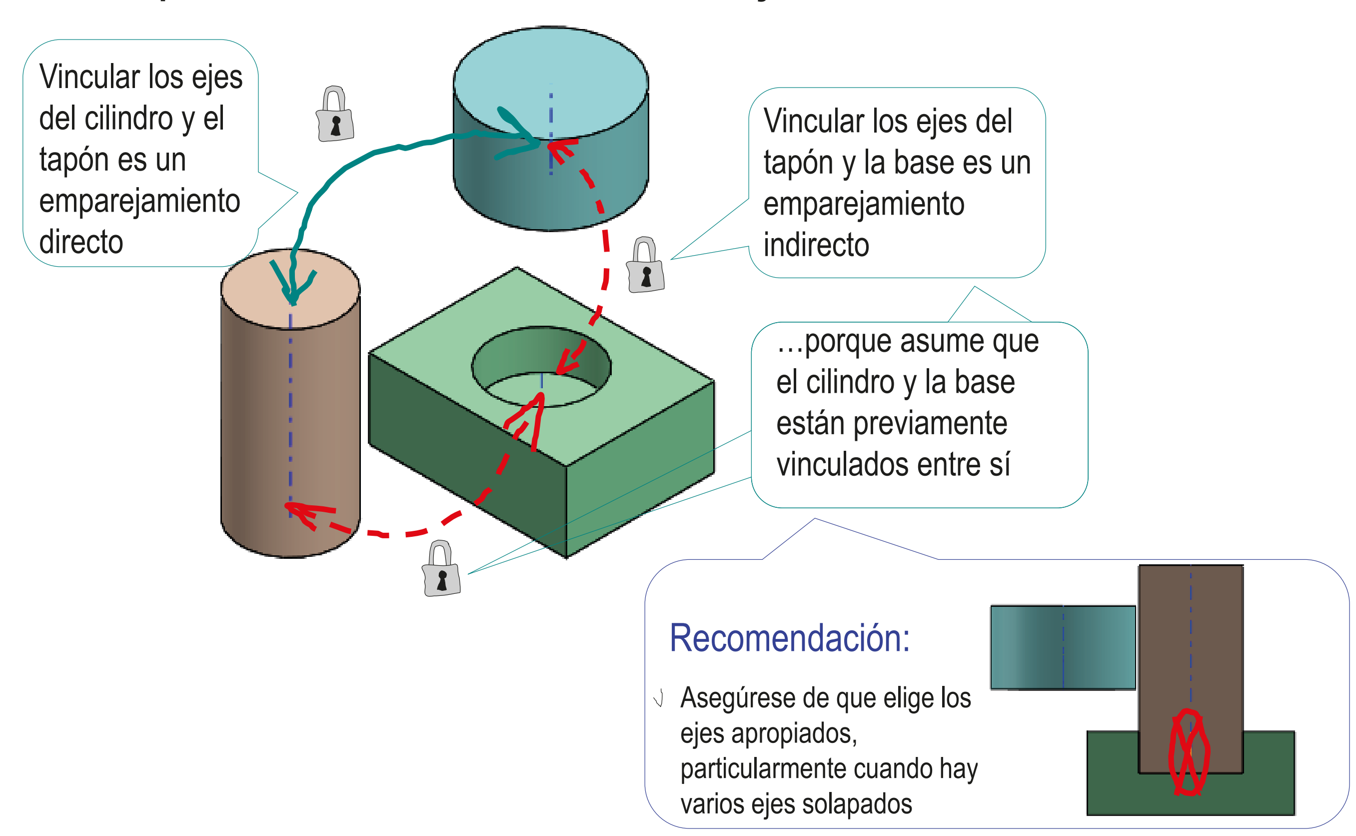
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conciso

Los emparejamientos indirectos son una mala práctica, porque:

- Hacen más difícil la tarea de emparejar
- Impiden que se puedan editar los emparejamientos para reordenar el ensamblaje



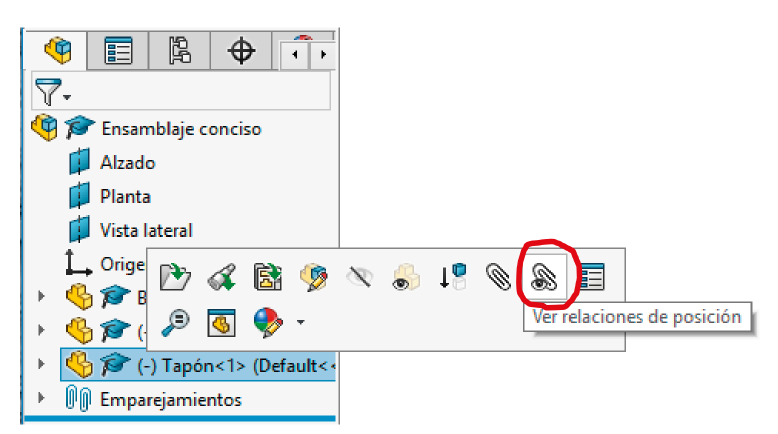
ISBN: 978-84-18432-84-2

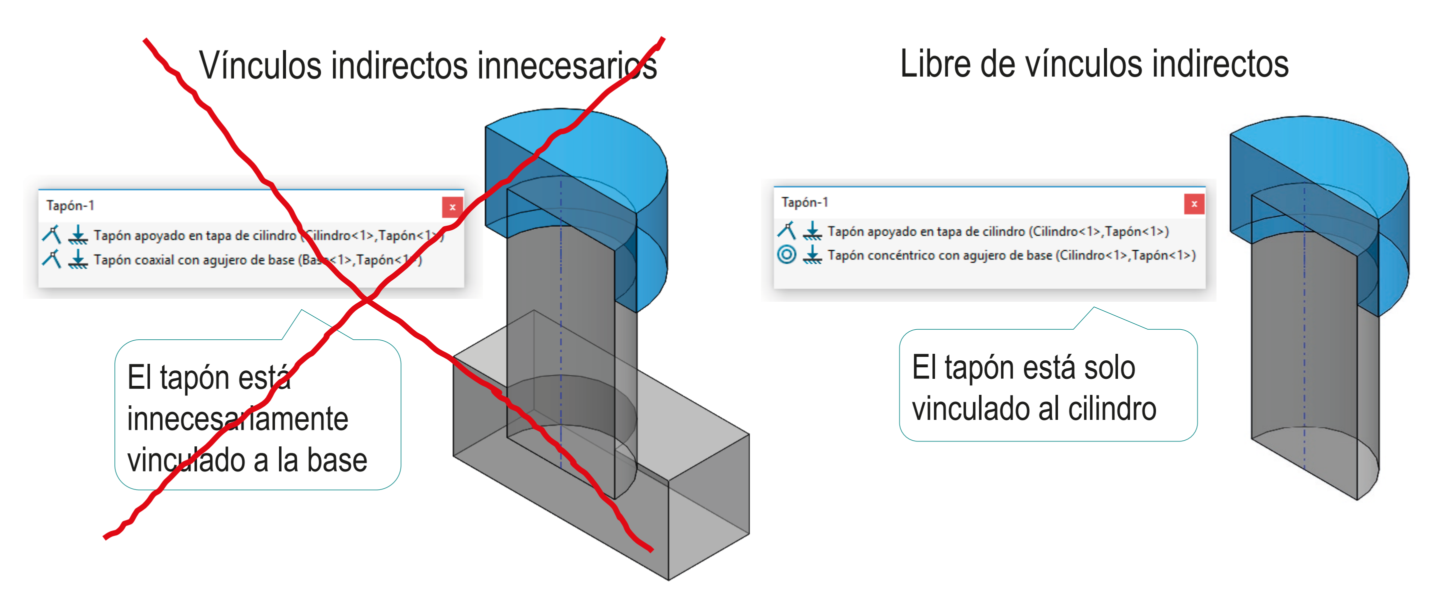
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conciso

Use la herramienta de ver emparejamientos para detectar cadenas largas y vínculos indirectos

- √ Seleccione un componente en el árbol del ensamblaje
- √ Active el visor de emparejamientos en el menú contextual
- √ Examine las piezas vinculadas a la pieza seleccionada





Rúbrica

Los criterios para obtener un ensamblaje consistente pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
E3	**El ensamblaje es consistente**
E3.1	El componente base es apropiado, y está bien vinculado al sistema global de referencia
E3.1a	El componente elegido como base funciona como soporte o contenedor, y es preferiblemente una pieza fija (particularmente si el ensamblaje es un mecanismo)
E3.1b	El componente base está correctamente vinculado al sistema global de referencia
E3.2	El ensamblaje permite movimientos válidos e impide movimientos indeseados (Todos los componentes están correctamente ensamblados mediante relaciones de emparejamiento)
E3.2a	El ensamblaje impide movimientos inválidos (se han usado relaciones de emparejamiento para impedir movimientos indeseados)
E3.2b	El ensamblaje permite movimientos válidos (se han liberado los grados de libertad necesarios para que los mecanismos funcionen)

Rúbrica

Los criterios para obtener un ensamblaje conciso pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
E4	**El ensamblaje es conciso**
E4.1	El ensamblaje está libre de relaciones de emparejamiento repetitivas o fragmentadas
E4.2	Las operaciones de patrón de replicado (trasladar-y-repetir, girar-y-repetir y simetría) se usan siempre que es posible
E4.3	Las piezas ensambladas están libres de relaciones de emparejamiento innecesarias (no hay piezas innecesariamente "encadenadas" entre sí)

Conclusiones

Ensamblaje
Dibujos
Ensambladores
Representación
Procedimiento
Consistente
Conciso
Rúbrica
Conclusiones

1 Los ensamblajes virtuales son colecciones de piezas CAD interconectadas formando unidades estables y funcionales

2 Los ensamblajes no se modelan, sino que se ensamblan a partir de piezas pre-modeladas

3 Las herramientas de ensamblaje con ayuda del ordenador siguen una secuencia de añadir y vincular piezas para producir ensamblajes virtuales

4 Un árbol de ensamblaje representa el ensamblaje, almacenando la historia (secuencia) y la jerarquía

5 El mapeado matemático se deriva internamente a partir de condiciones de emparejamiento "amistosas" para el diseñador

6 Los emparejamientos simulan la interacción real entre las piezas, de forma "natural" para un diseñador

Para repasar

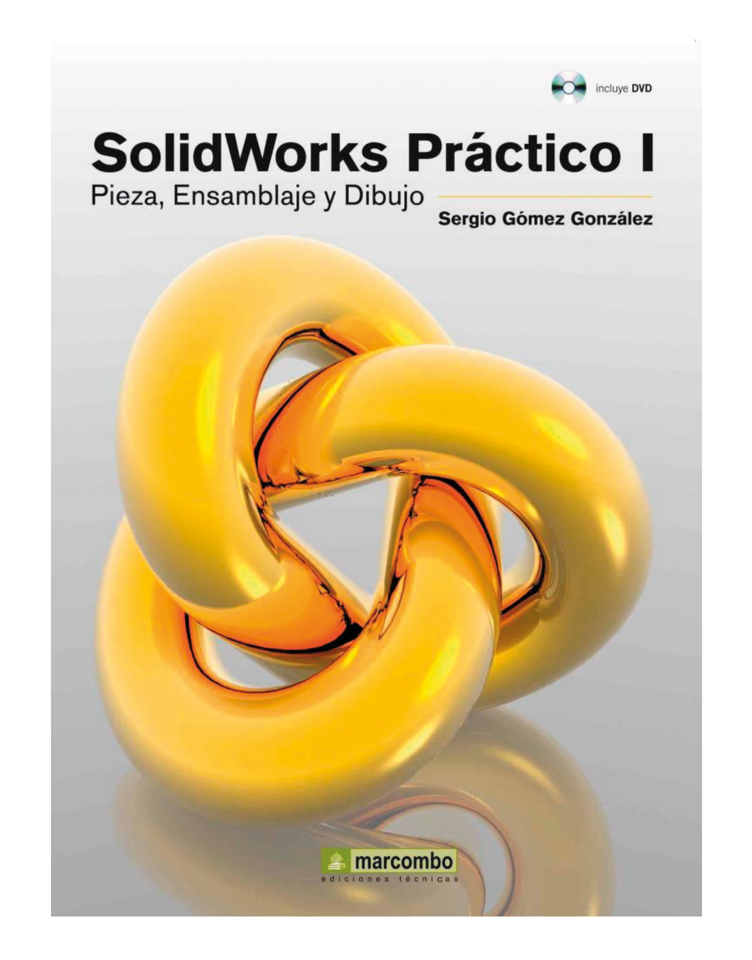
¡Cada aplicación CAD
tiene sus propias peculiaridades
para el proceso de ensamblaje!

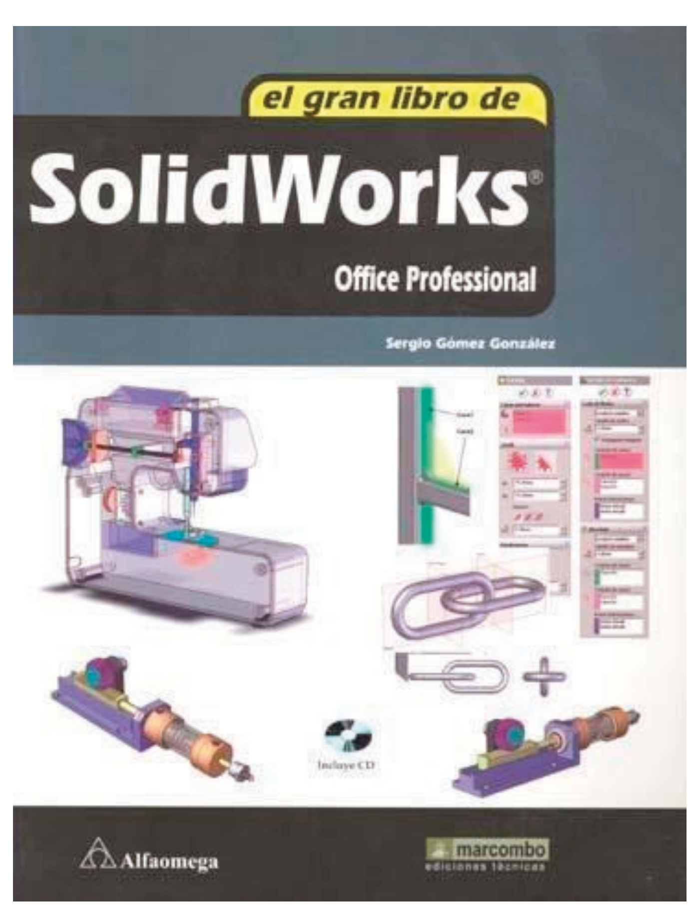
¡Hay que estudiar
el manual de la
aplicación que se
quiere utilizar!



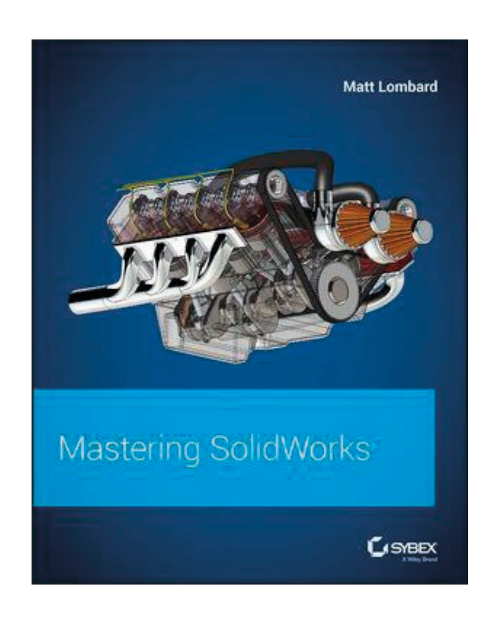
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para repasar

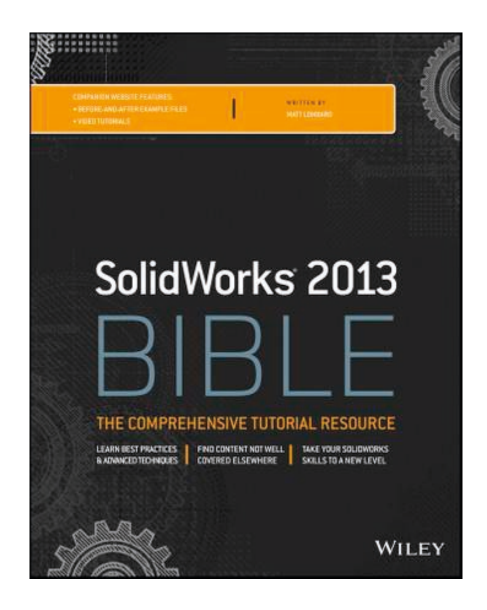




Para repasar

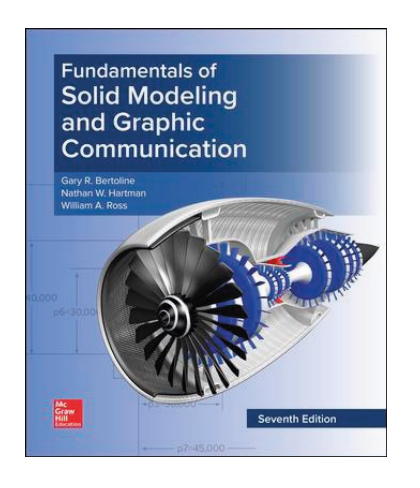


Chapter 13: Building Efficient Assemblies

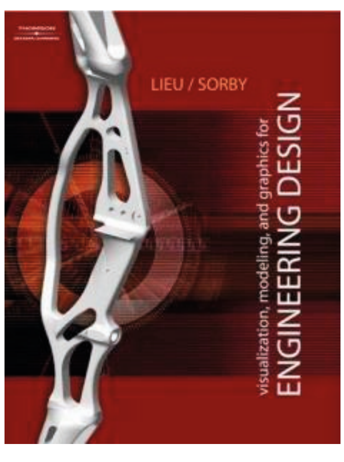


Chapter 13: Building Efficient Assemblies

Para repasar



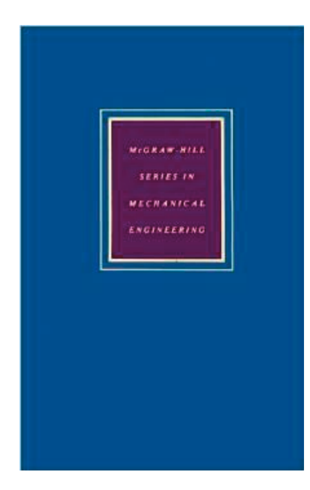
Chapter 5:
Introduction to
Assembly Modeling



Chapter 7: Assembly
Modeling



5. Complessivi
ed assiemi



Ibrahim Zeid
CAD/CAM Theory and
Practice
McGraw-Hill, 1991

Chapter 14.
Mechanical Assembly

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

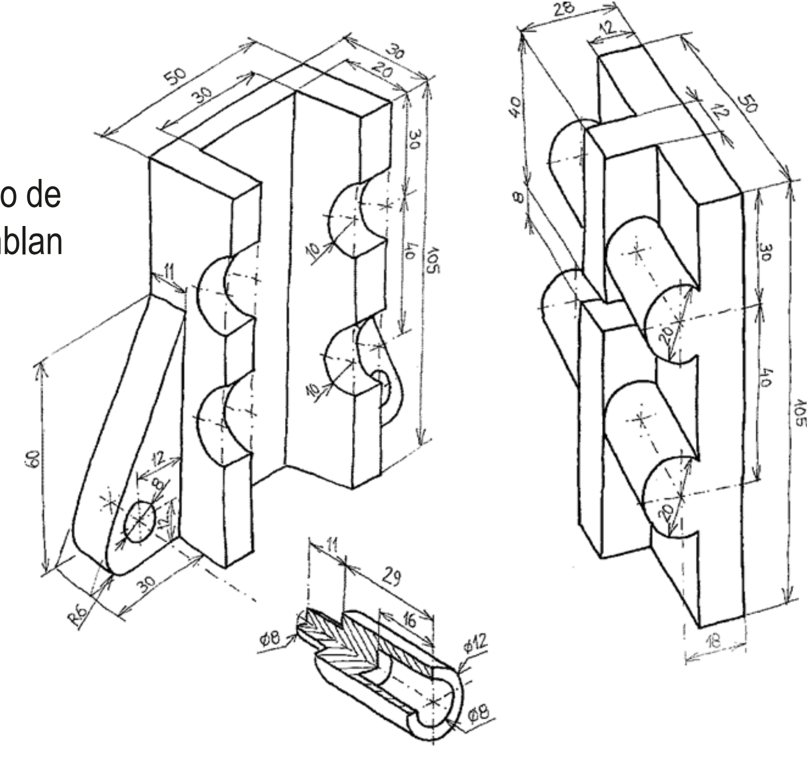
Ejercicio 2.1.1. Corredera

Tarea

La figura muestra las especificaciones de diseño de las piezas que componen una corredera

Los datos que completan la figura son:

- √ Las cotas están en mm
- √ Tanto la base como la tapa tienen un plano de simetría, que es común cuando se ensamblan
- √ Las protuberancias cilíndricas de diámetro 20 mm de la base encajan a presión sobre las ranuras cilíndricas de radio 10 mm que tiene la base
- √ Los dos agujeros cilíndricos de la base son pasantes y tienen el mismo diámetro que la parte estrecha de los dos pivotes, que encajan en ellos a presión



Las tareas son:

A Obtenga los modelos sólidos de las tres piezas

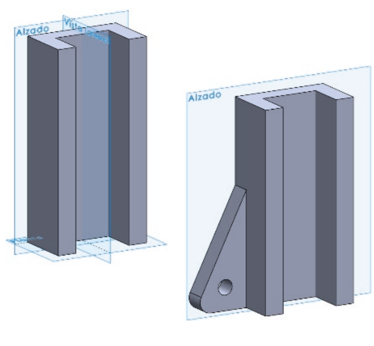
B Obtenga el ensamblaje del conjunto, mediante los emparejamientos apropiados

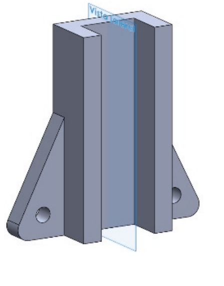
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

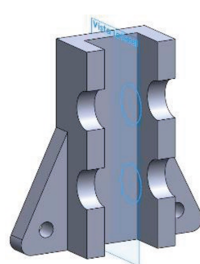
Estrategia

Antes de ensamblar debe modelar las tres piezas:

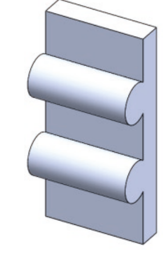
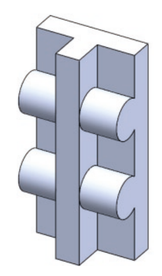
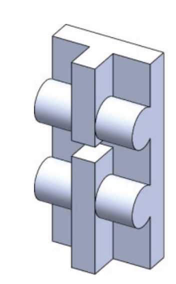
√ Obtenga el modelo de la base





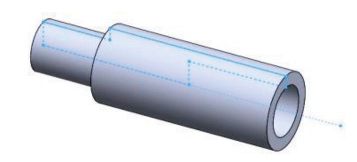


√ Obtenga el modelo de la tapa

√ Obtenga el modelo del pivote

Solo debe modelar un pivote, ya que los dos pivotes que hay que insertar en el ensamblaje son idénticos



CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

La estrategia para ensamblar es:

1. Elija la base como primera pieza y colóquela

   Alineada con el sistema de coordenadas absoluto

2. Coloque la tapa encajando sus protuberancias cilíndricas en las ranuras de la base

   √ El saliente cilíndrico inferior de la tapa es concéntrico con la ranura cilíndrica inferior de la tapa ("encajan")

   √ El saliente cilíndrico superior de la tapa es concéntrico con la ranura cilíndrica superior de la tapa ("encajan")

   √ Las caras laterales de la base y la tapa están alineadas ("enrasan")

3. Coloque los pivotes encajados en los taladros de las aletas de la base

   Alternativamente, coloque el segundo pivote por simetría

   √ Deben encajarse coaxiales con los taladros de la base

   √ Deben asentar los escalones en la superficie de las aletas

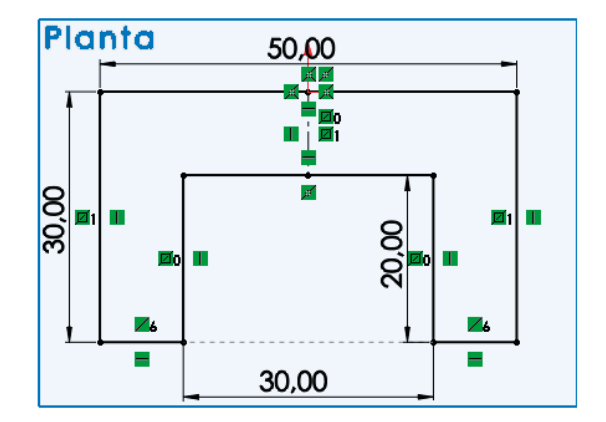
   √ El giro de los pivotes es libre

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

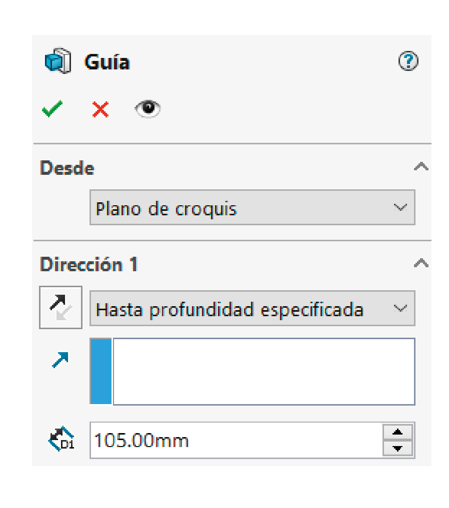
Modele la base:

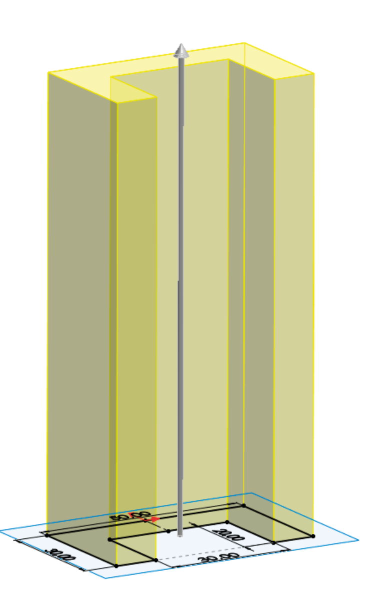
√ Seleccione la planta como plano de trabajo (Datum 1)

√ Dibuje y restrinja el perfil



√ Extruya

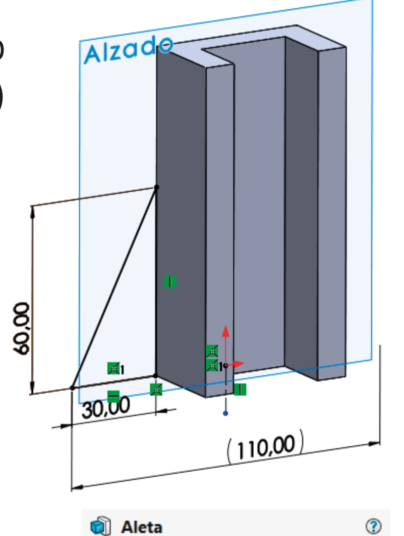




Ejecución: modelos

√ Seleccione el alzado como plano de trabajo (Datum 2)

√ Dibuje y restrinja el perfil



√ Extruya hasta el espesor de la aleta

Aleta

Desde

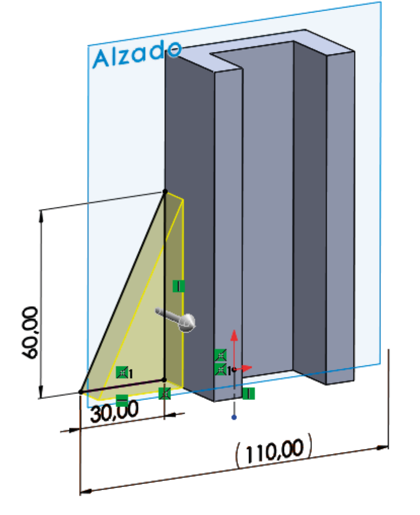
Plano de croquis

Dirección 1

Hasta profundidad especificada

11.00mm

Fusionar resultado



√ Añada el redondeo

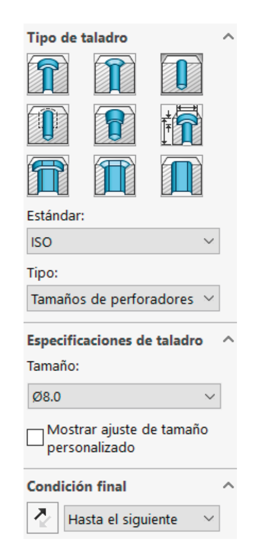
Radio: 6.00000000mm

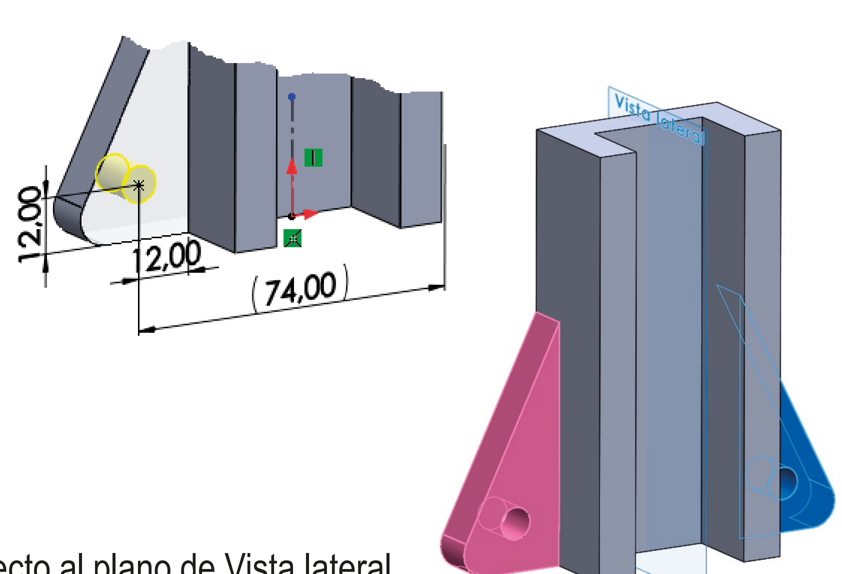
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

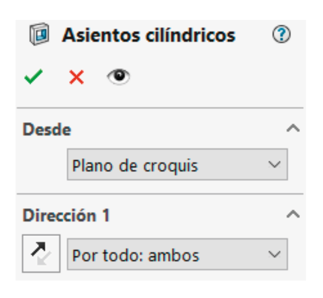
√ Añada el taladro

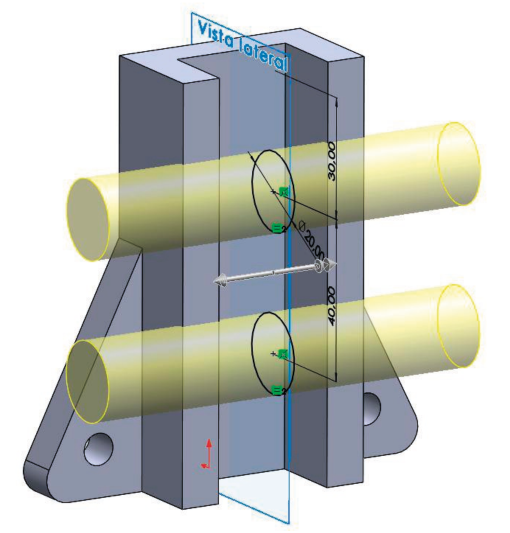




√ Aplique simetría bilateral respecto al plano de Vista lateral

Añada las ranuras redondas



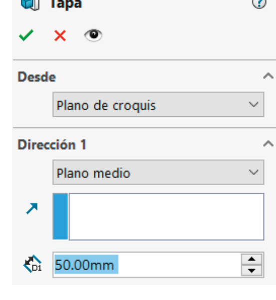


ISBN: 978-84-18432-84-2

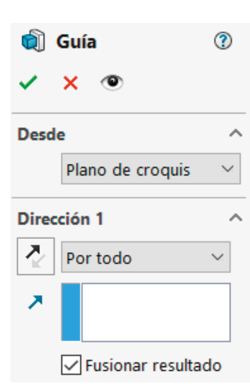
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga el modelo de la tapa:

√ Extruya el perfil principal dibujado en la Vista lateral



√ Extruya una guía corrida por toda la tapa



√ Añada una ranura a la guía

Ranura

Desde

Plano de croquis

Dirección 1

Por todo: ambos

Vista lateral

28.00

30.00

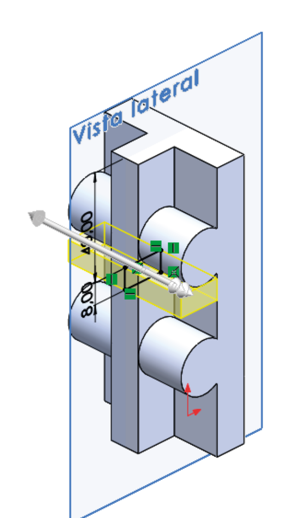
105.00

40.00

⌀20.00

12.00

Planta



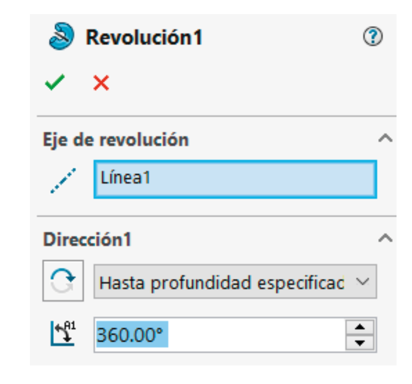
ISBN: 978-84-18432-84-2

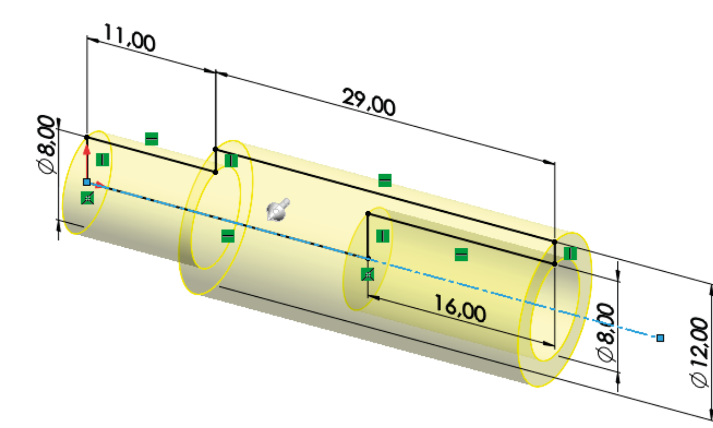
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

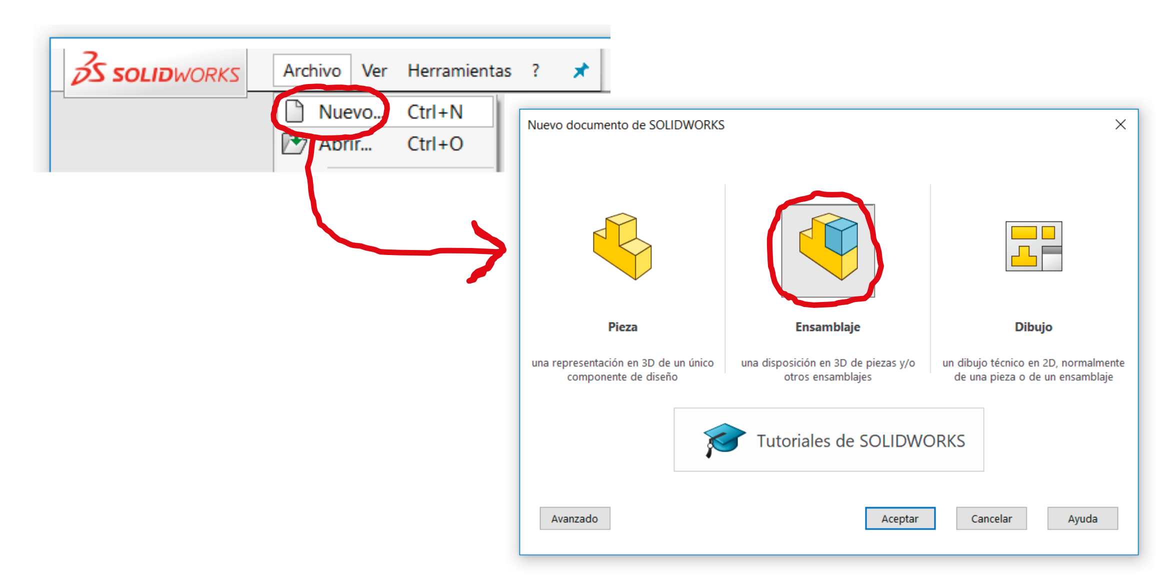
Obtenga el modelo del pivote:

√ Obtenga el cuerpo por revolución



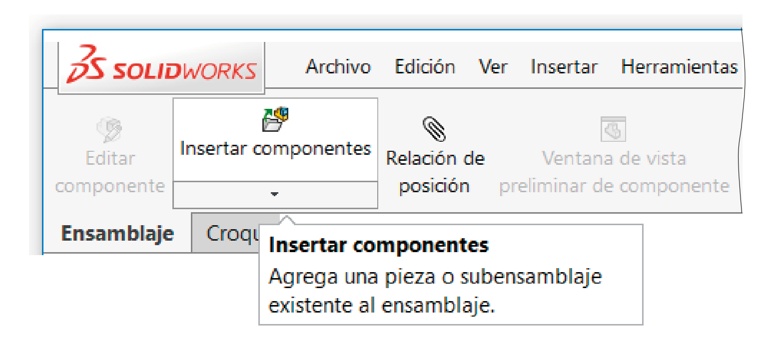


Comience un ensamblaje nuevo

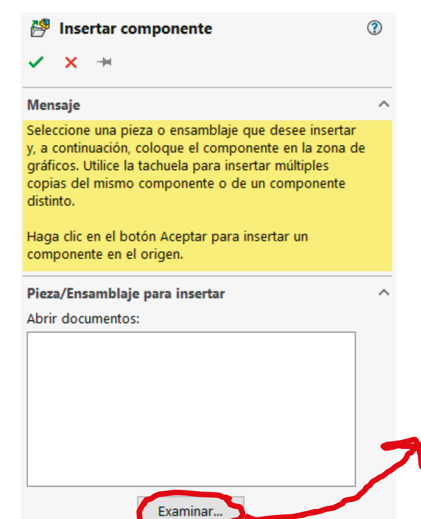


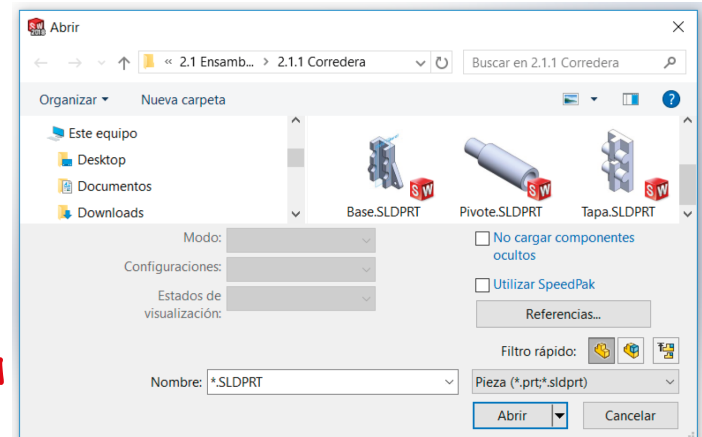
Seleccione *Insertar componentes*

Solo si es necesario, porque el comando se activa por defecto al iniciar un ensamblaje



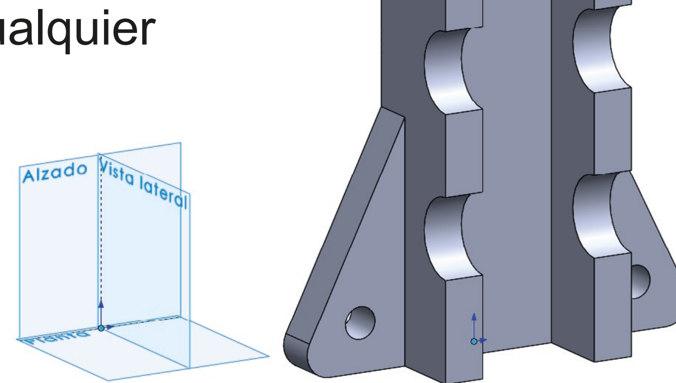
Pulse *Examinar*, y seleccione el fichero que contiene la Base





Coloque la pieza pulsando el botón izquierdo tras situar el cursor en cualquier punto de la ventana de trabajo

La base queda fija en una posición arbitraria



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

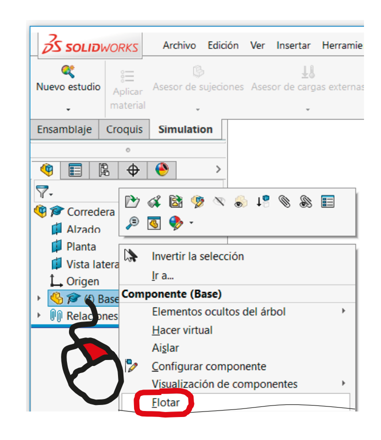
Conclusiones

Evaluación

Vincule la base al sistema de referencia:

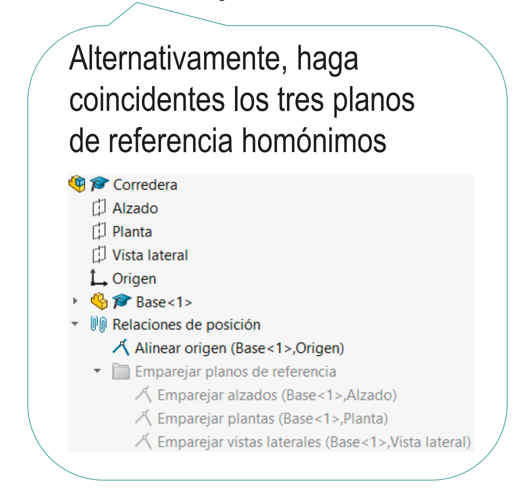
√ Hágala *Flotar*

Por defecto se inserta como *Fija*



√ Empareje el origen de la pieza coincidente con el origen del ensamblaje

Alternativamente, haga coincidentes los tres planos de referencia homónimos





¡Marque el alineamiento de ejes!

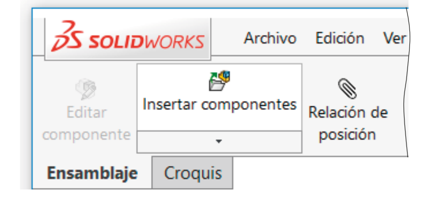
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

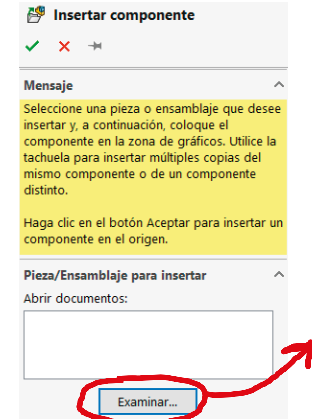
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

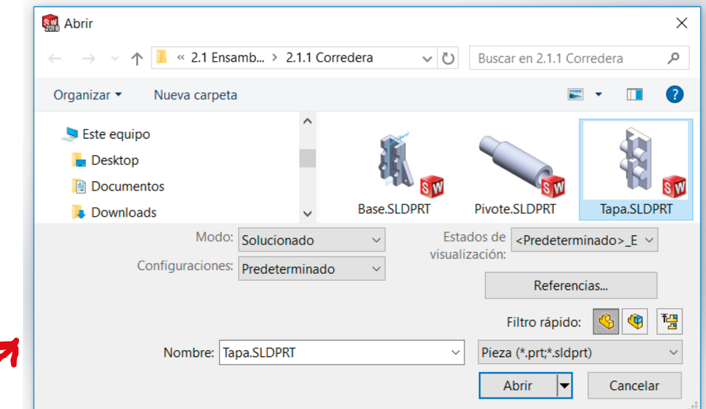
Ensamble la tapa:

1 Active la inserción de componentes

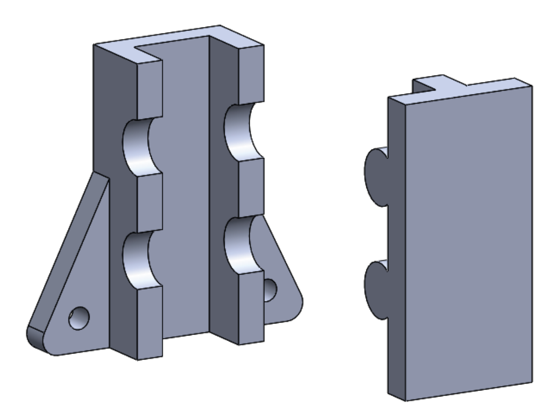


2 Seleccione la pieza a insertar



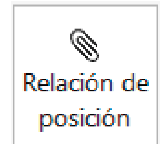


3 Coloque provisionalmente la pieza en una posición arbitraria



Ejecución: ensamblaje

4 Añada los emparejamientos oportunos

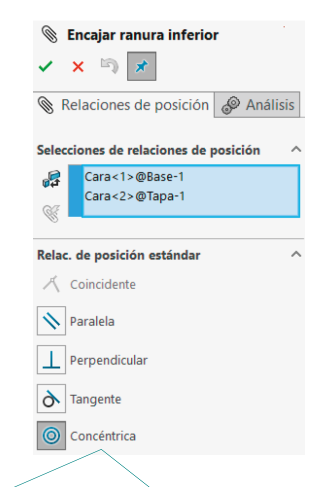


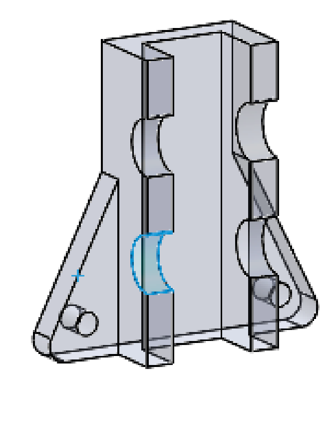
√ Empareje un saliente cilíndrico con su correspondiente ranura cilíndrica

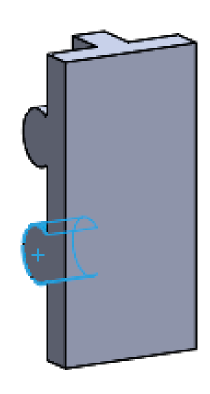
√ Seleccione una de las superficies cilíndricas

√ Seleccione la otra superficie cilíndrica

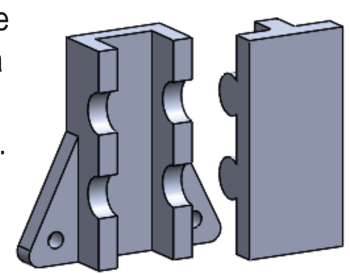
√ Seleccione el emparejamiento *Concéntrico*



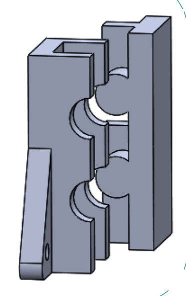




Si el punto de vista de la imagen no muestra con claridad el efecto del emparejamiento…



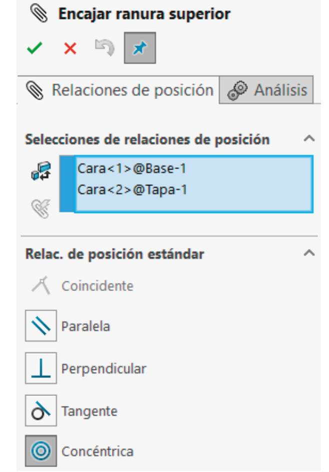
…cambie de punto de vista, para comprobar que el emparejamiento se ha producido

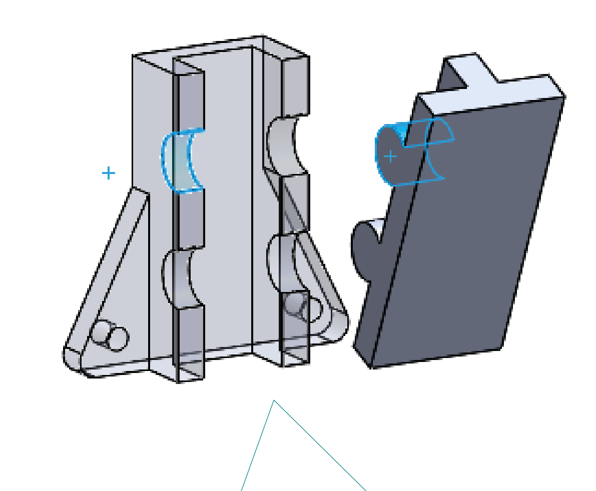


Ejecución: ensamblaje

√ Repita el procedimiento para emparejar el otro saliente cilíndrico con su correspondiente ranura cilíndrica

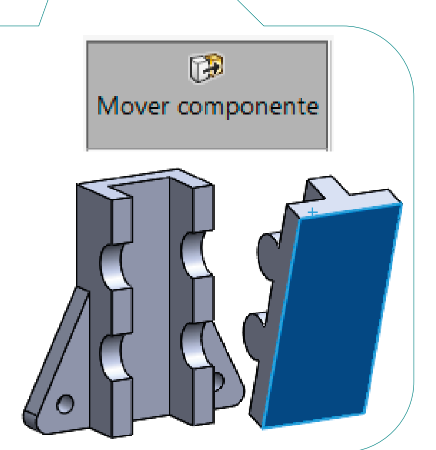
√ Haga concéntricas ambas superficies cilíndricas





Si no puede seleccionar alguna de las superficies, utilice *Mover componente* para desplazar o rotar manualmente alguna de las piezas…

…hasta que las superficies sean accesibles

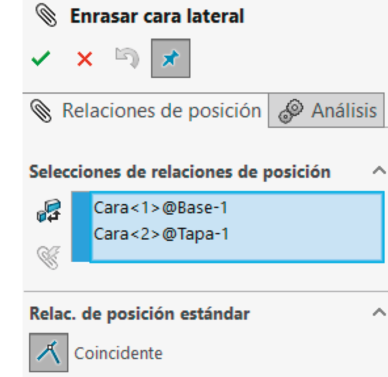


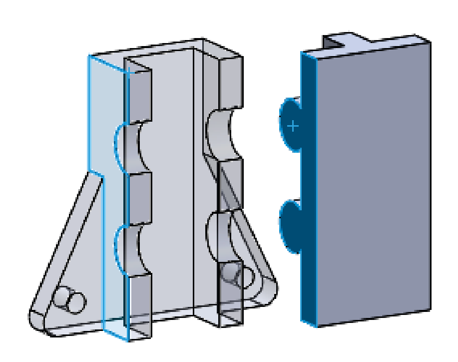
Ejecución: ensamblaje

√ Restrinja el desplazamiento lateral de la tapa enrasando las caras laterales:

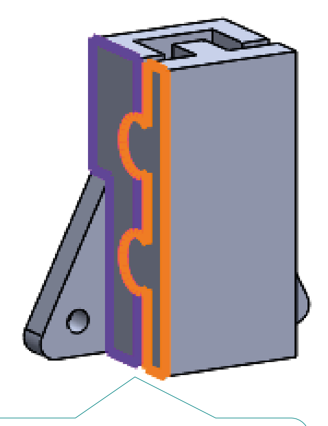
√ Seleccione la cara lateral de la base

√ Seleccione la cara lateral de la tapa





√ Seleccione el emparejamiento *Coincidente*



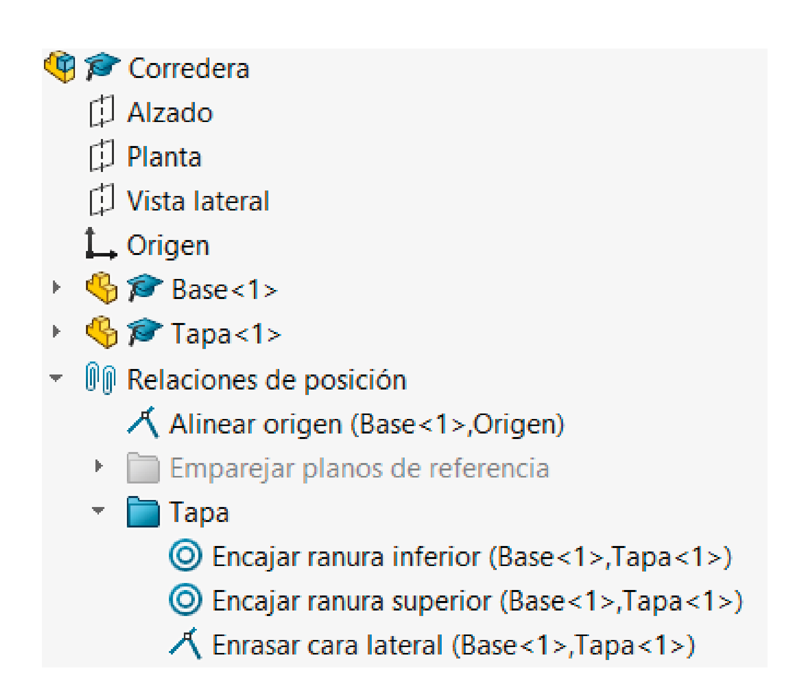
Alternativamente, puede enrasar los planos de simetría de ambas piezas

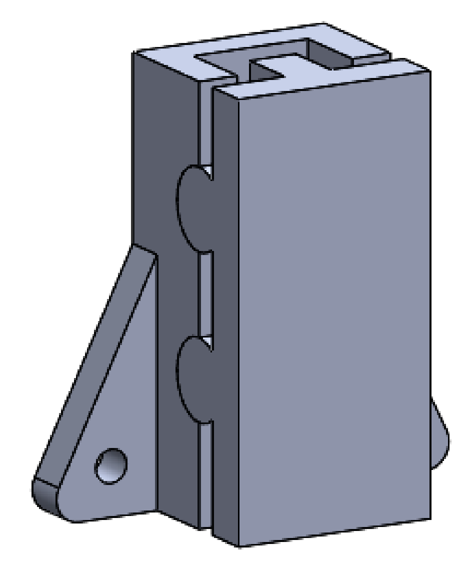
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182



¡La tapa queda totalmente ensamblada!





Ejecución: ensamblaje

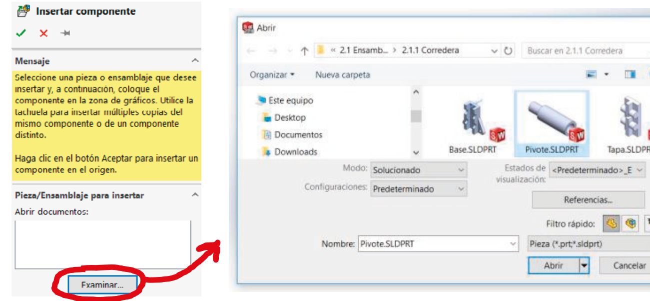
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Ensamble el pivote:

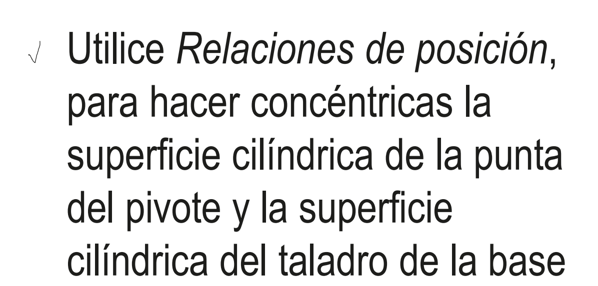
√ Active la inserción de componentes

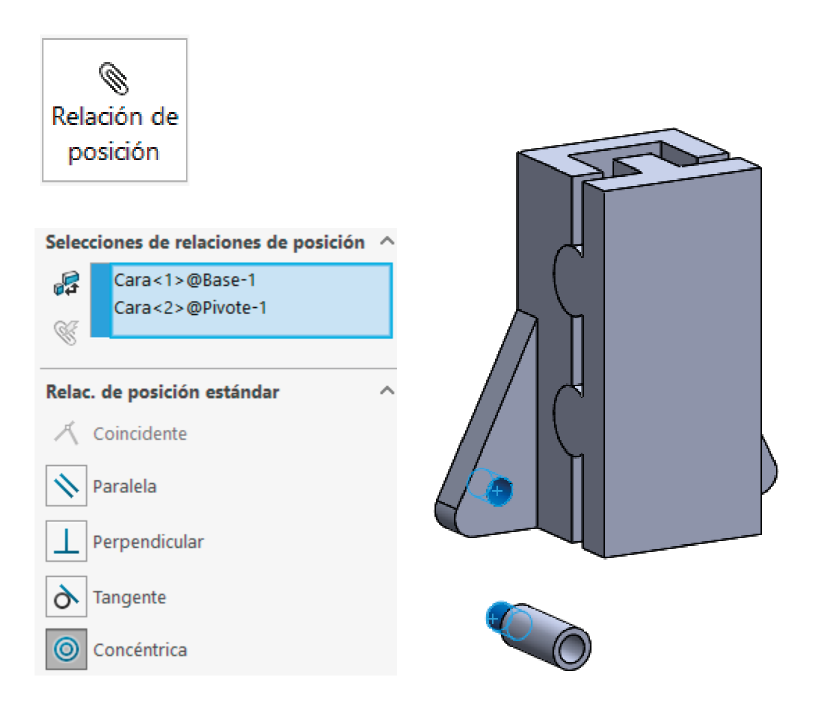


√ Seleccione y coloque el pivote



√ Utilice *Relaciones de posición*, para hacer concéntricas la superficie cilíndrica de la punta del pivote y la superficie cilíndrica del taladro de la base



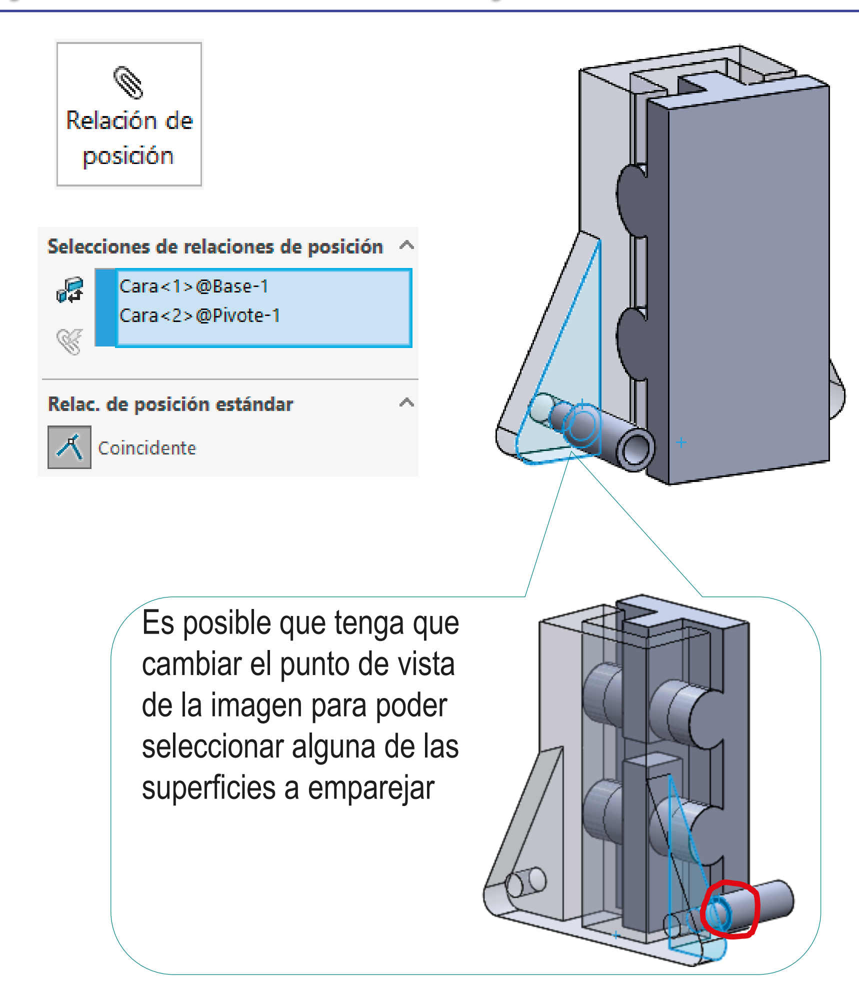


CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

√ Utilice *Relaciones de posición*, para hacer coincidente la superficie del escalón del pivote con la cara frontal de la aleta de la base

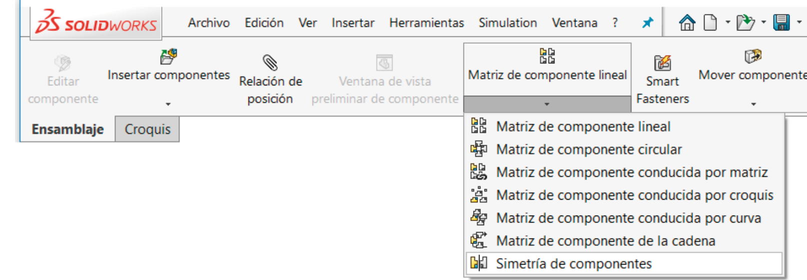


√ No es necesario restringir más el pivote, porque al ser de revolución, su posible giro es irrelevante

Ejecución: ensamblaje

Ensamble el segundo pivote repitiendo el mismo proceso, o utilice la simetría:

√ Seleccione el comando de ensamblado mediante *Simetría de componentes*

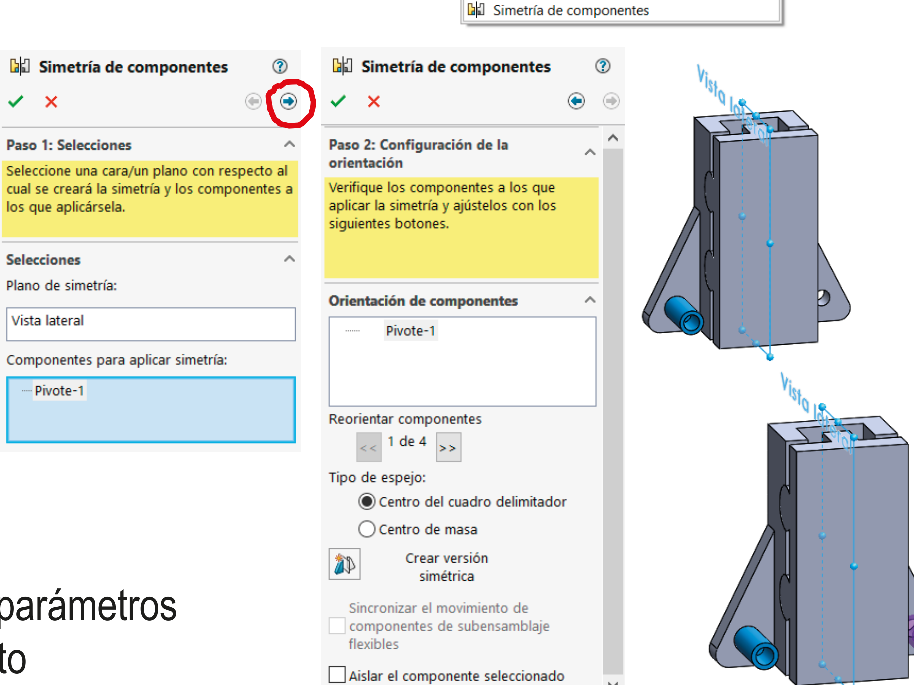


√ Seleccione la Vista lateral como plano de simetría

√ Seleccione la pieza a la que le quiere aplicar la simetría

√ Pulse la flecha para ver el resto de parámetros

√ Valide cuando todos los parámetros estén con el valor correcto

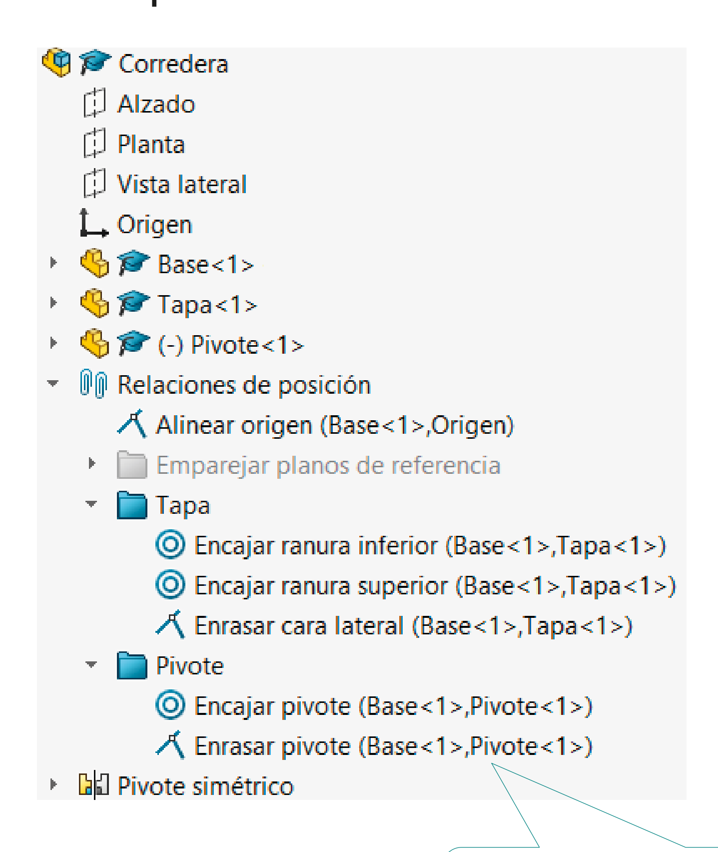


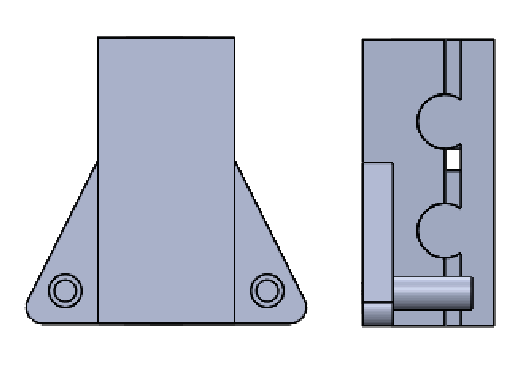
ISBN: 978-84-18432-84-2

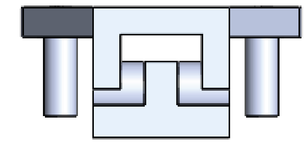
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

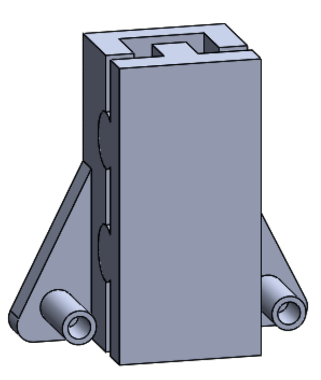
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Se obtiene el ensamblaje final
con las piezas correctamente restringidas









Nótese que al pivote se le ha dejado libertad de giro, porque es indiferente

Conclusiones

1. Las piezas de un conjunto se modelan por separado, igual que las piezas aisladas

2. Las piezas a ensamblar deben añadirse por orden de montaje

3. Las condiciones de emparejamiento deben producir ensamblajes sin grados de libertad indeseados

   Elija las relaciones de emparejamiento para simular las condiciones de montaje deseadas

4. Las piezas iguales colocadas simétricamente, pueden ensamblarse mediante patrones de simetría

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es válido, haga lo siguiente:

- √ Compruebe que puede encontrar el fichero con extensión SLDASM
- √ Trate de reabrir el fichero del ensamblaje
- √ Compruebe que todos los ficheros de piezas se han cargado al abrir el ensamblaje (no faltan piezas, ni aparecen avisos de piezas no encontradas)
- √ Compruebe que el fichero se abre en estado neutro (sin operaciones en curso y con los menús disponibles)
- √ Trate de reabrirlo en otro ordenador

#	Criterio
E1	**El ensamblaje es válido**
E1.1	Tanto el fichero del ensamblaje como sus ficheros vinculados, pueden ser encontrados
E1.1a	El fichero del ensamblaje tiene el contenido y nombre esperados, y está en la ubicación esperada
E1.1b	Todos los componentes vinculados al ensamblaje son accesibles (incluyendo piezas, subconjuntos y piezas de librerías), incluso cuando las librerías no están disponibles o cuando hay problemas de compatibilidad entre versiones
E1.2	El fichero del ensamblaje puede ser abierto
E1.2a	El fichero del ensamblaje puede ser re-abierto después de cerrar la sesión actual (incluso en otro ordenador)
E1.2b	El fichero del ensamblaje es compatible con el CAD del receptor
E1.3	El fichero del ensamblaje puede ser usado
E1.3a	El árbol del ensamblaje está libre de mensajes de error
E1.3b	El fichero del ensamblaje está libre de operaciones en progreso al abrirlo

Evaluación

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es consistente, haga lo siguiente:

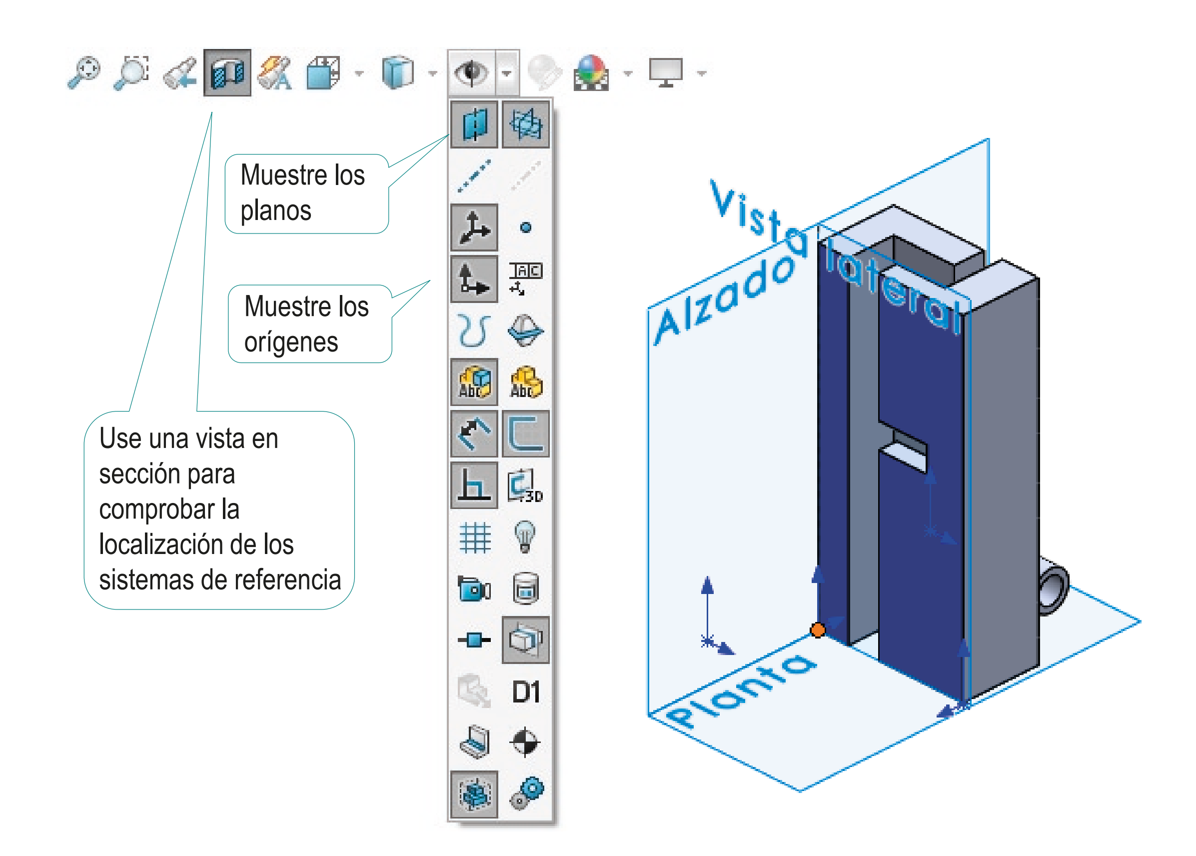
#	Criterio
E3	**El ensamblaje es consistente**
E3.1	El componente base es apropiado, y está bien vinculado al sistema global de referencia
E3.1a	El componente elegido como base funciona como soporte o contenedor, y es preferiblemente una pieza fija (particularmente si el ensamblaje es un mecanismo)
E3.1b	El componente base está correctamente vinculado al sistema global de referencia
E3.2	El ensamblaje permite movimientos válidos e impide movimientos indeseados (Todos los componentes están correctamente ensamblados mediante relaciones de emparejamiento)
E3.2a	El ensamblaje impide movimientos inválidos (se han usado relaciones de emparejamiento para impedir movimientos indeseados)
E3.2b	El ensamblaje permite movimientos válidos (se han liberado los grados de libertad necesarios para que los mecanismos funcionen)

√ Compruebe que la base es la primera pieza del ensamblaje (Criterio E3.1a)

Es la primera pieza en el árbol del ensamblaje



√ Compruebe el sistema de referencia de la base coincide con el del ensamblaje (Criterio E3.1b)



Evaluación

Tarea

Estrategia

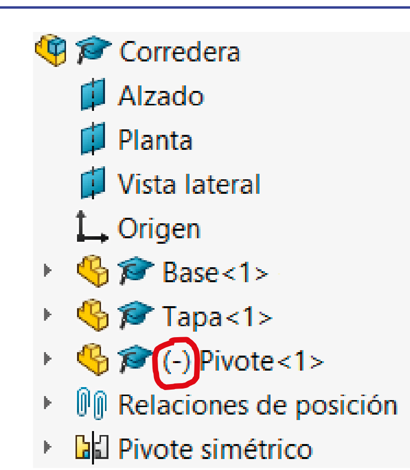
Ejecución

Conclusiones

Evaluación

√ Compruebe que la base y la tapa están fijas (Criterio E3.2a)

No hay ningún prefijo delante del nombre

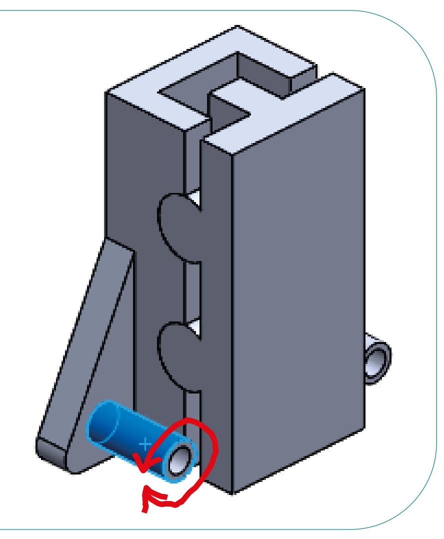


√ Compruebe que el pivote solo puede rotar (Criterio E3.2b)

√ Seleccione *Mover componente*



√ "Empuje" las piezas con el cursor, para comprobar que solo se mueve el pivote, que puede rotar libremente

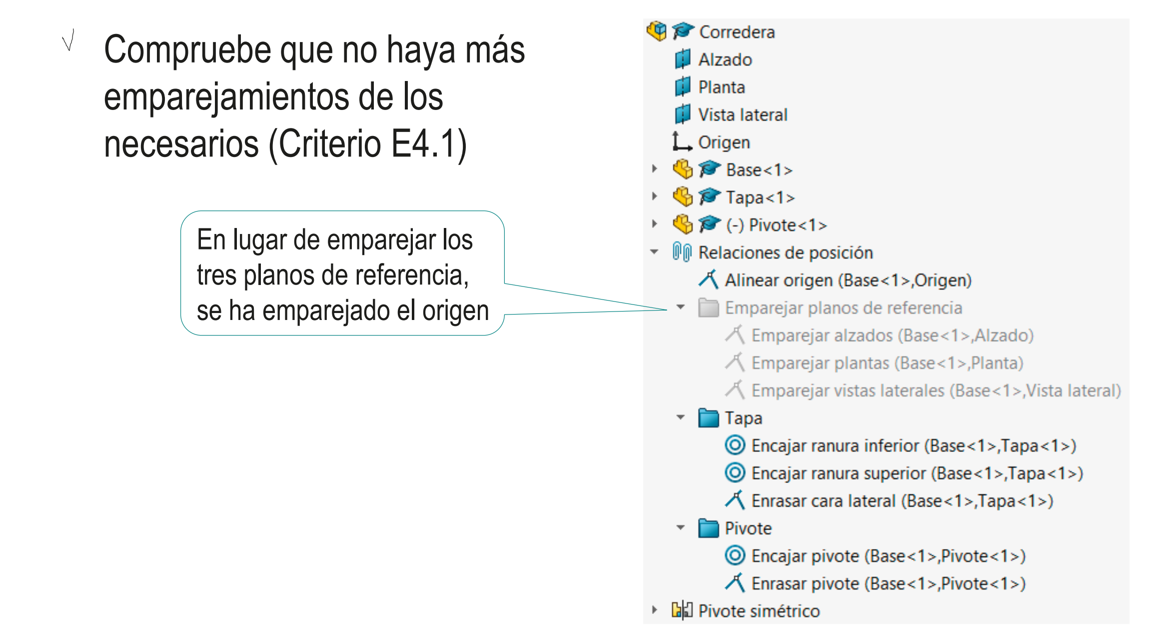


Evaluación

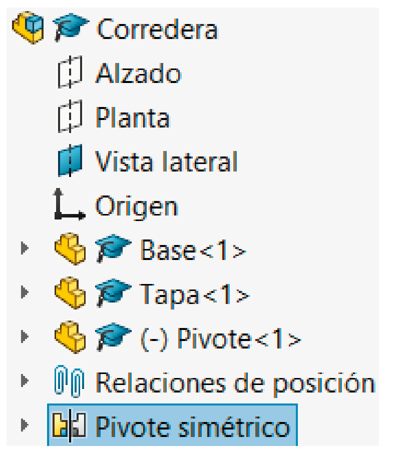
Para comprobar que el ensamblaje es conciso, haga lo siguiente:

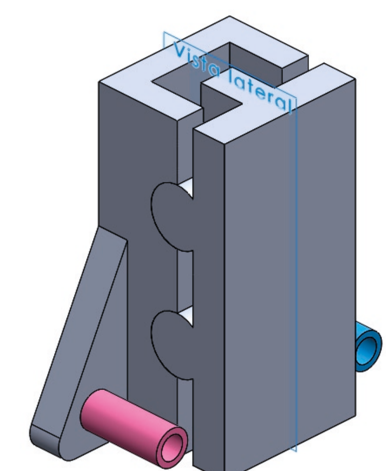
#	Criterio
E4	**El ensamblaje es conciso**
E4.1	El ensamblaje está libre de relaciones de emparejamiento repetitivas o fragmentadas
E4.2	Las operaciones de patrón de replicado (trasladar-y-repetir, girar-y-repetir y simetría) se usan siempre que es posible
E4.3	Las piezas ensambladas están libres de relaciones de emparejamiento innecesarias (no hay piezas innecesariamente "encadenadas" entre sí)

√ Compruebe que no haya más emparejamientos de los necesarios (Criterio E4.1)

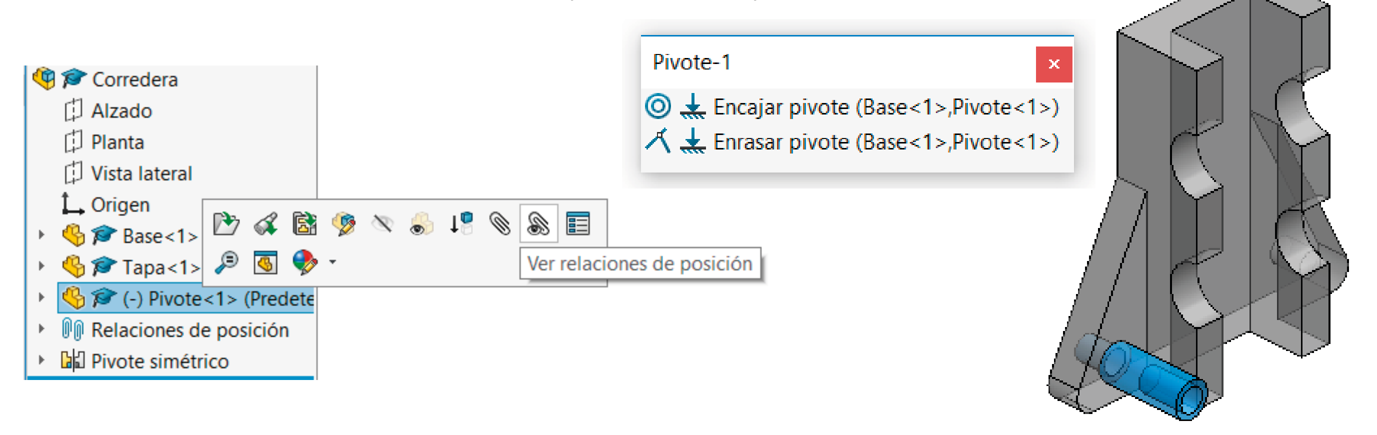


√ Compruebe que se ha usado la operación de simetría para colocar el segundo pivote (Criterio E4.2)





√ Aplique el comando *Ver relaciones de posición* al pivote, para comprobar que no está innecesariamente vinculado a la tapa (Criterio E4.3)



Ejercicio 2.1.2. Soporte

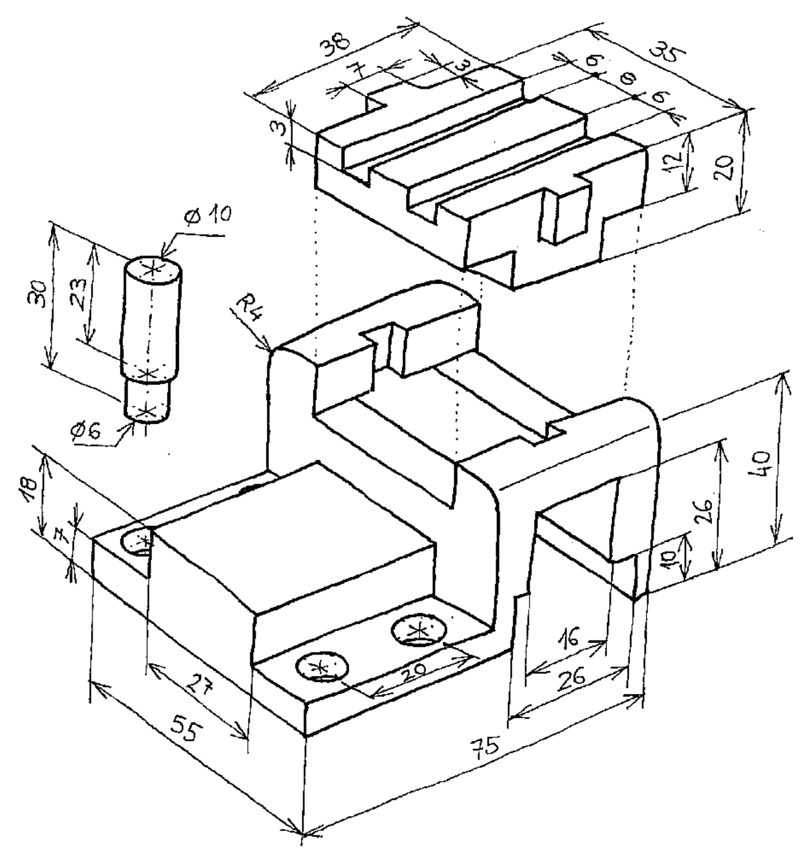
Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

La figura muestra las especificaciones de diseño de las piezas que componen un soporte

La figura se completa con la siguiente información :

- Las cotas están en mm
- Tanto la base como la tapa tienen un plano de simetría, que es común cuando se ensamblan
- Los dos agujeros cilíndricos de la base son pasantes y tienen el mismo diámetro que la parte estrecha de los dos pivotes, que encajan en ellos a presión



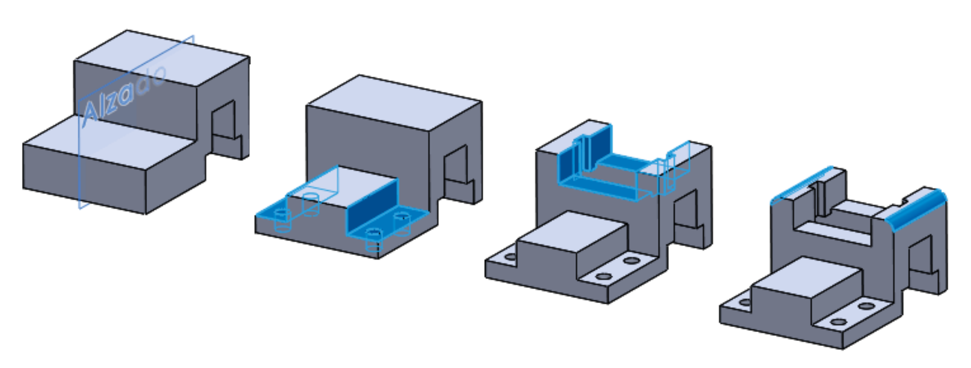
Las tareas son:

A Obtenga los modelos sólidos de las tres piezas

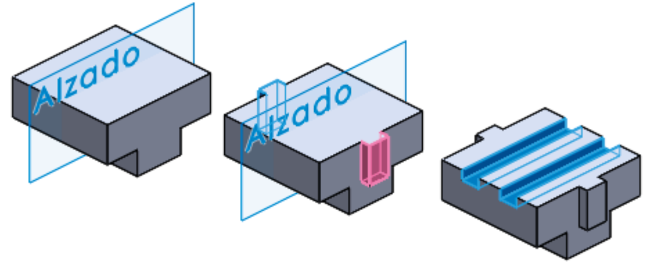
B Obtenga el ensamblaje del conjunto, colocando las piezas por coordenadas

Comience modelando las tres piezas:

√ Obtenga el modelo de la base

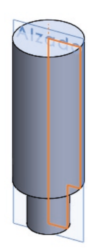


√ Obtenga el modelo de la tapa



√ Obtenga el modelo del pivote

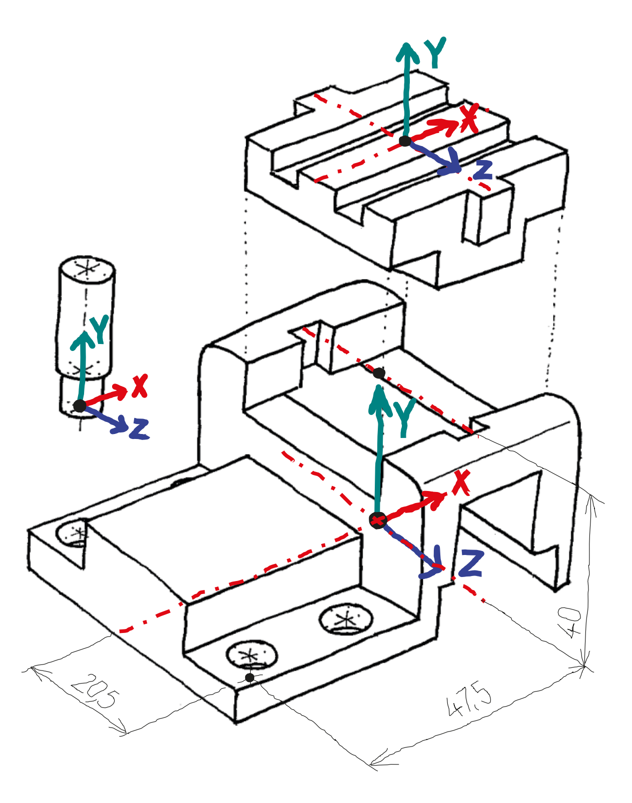
Solo debe modelar un pivote, ya que los cuatro pivotes que hay que insertar en el ensamblaje son idénticos



Estrategia

La estrategia para ensamblar es:

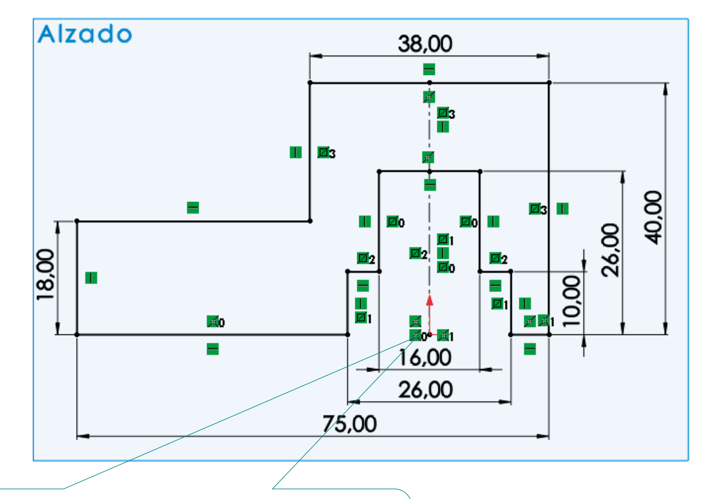
- Modele las piezas lo más centradas posible, para simplificar las coordenadas relativas entre ellas
- Seleccione cuidadosamente la posición relativa entre cada pieza y su correspondiente sistema de coordenadas
- Calcule las posiciones relativas entre sistemas de referencia
- Determine el orden de ensamblaje:
  1. Elija la base como primera pieza
  2. Coloque la tapa como segunda pieza
  3. Coloque los pivotes al final
- Coloque el origen de coordenadas de la base en las coordenadas (0,0,0) del ensamblaje
- Coloque el resto de piezas, moviéndolas hasta fijar sus posiciones



Modele la base:

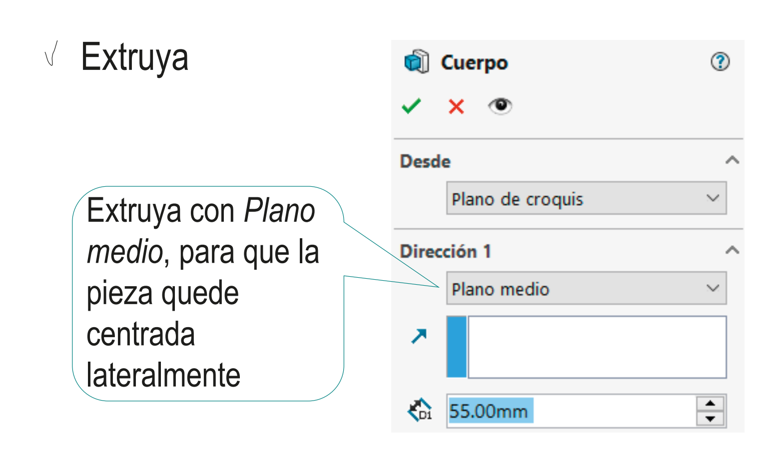
√ Seleccione el alzado como plano de trabajo (Datum 1)

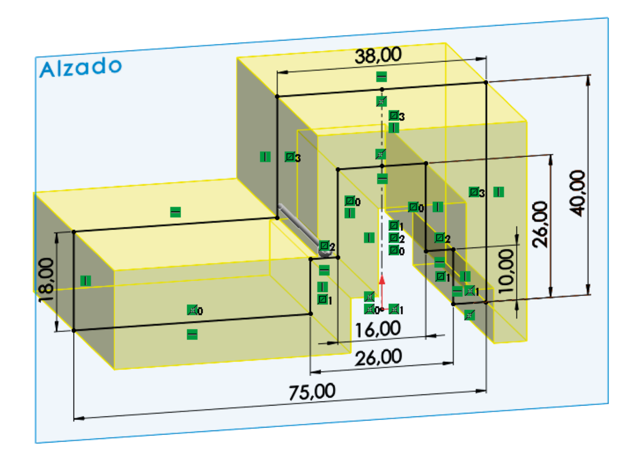
√ Dibuje y restrinja el perfil



Coloque el perfil con el origen de coordenadas coincidente con la base del eje de simetría local, sobre el que se coloca la tapa

√ Extruya





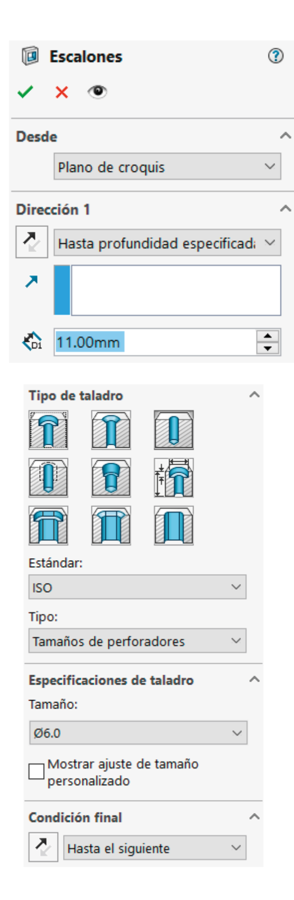
ISBN: 978-84-18432-84-2

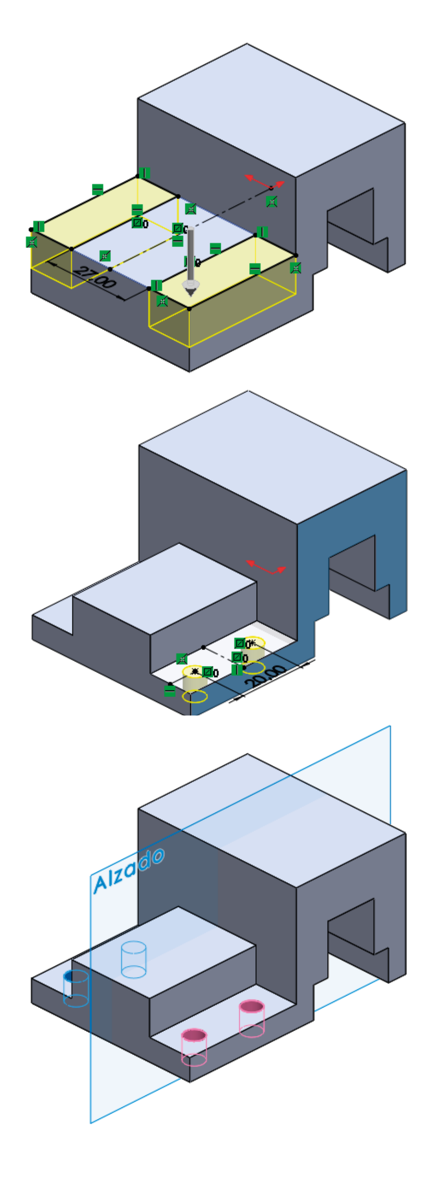
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Vacié los escalones, mediante un corte extruido desde la cara superior

√ Añada los taladros de un lado

√ Obtenga los otros taladros por simetría





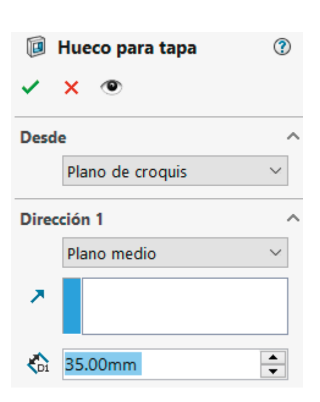
ISBN: 978-84-18432-84-2

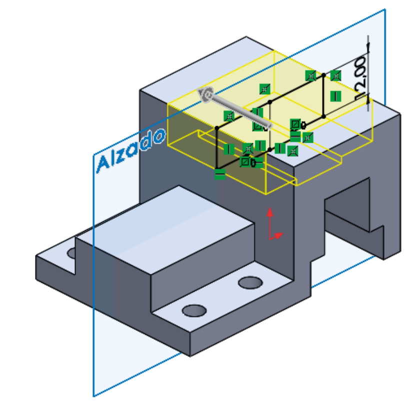
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

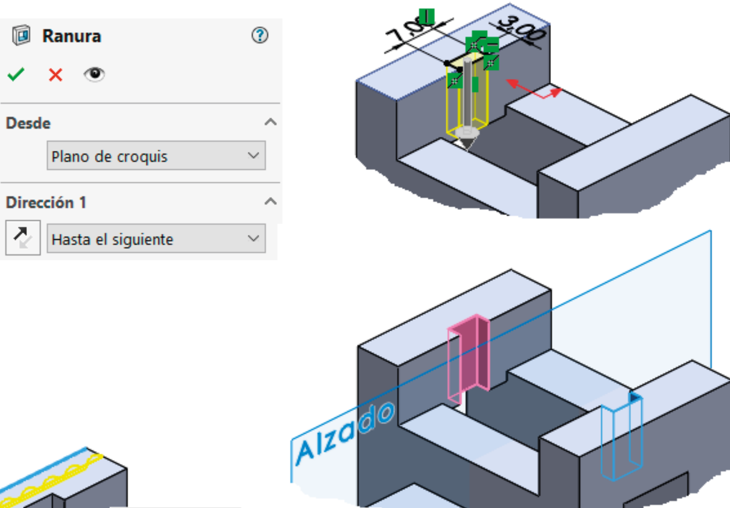
Ejecución: modelos

√ Vacíe el hueco para la tapa





√ Vacíe desde la cara superior para obtener una ranura

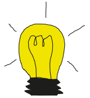


√ Añada la otra ranura por simetría

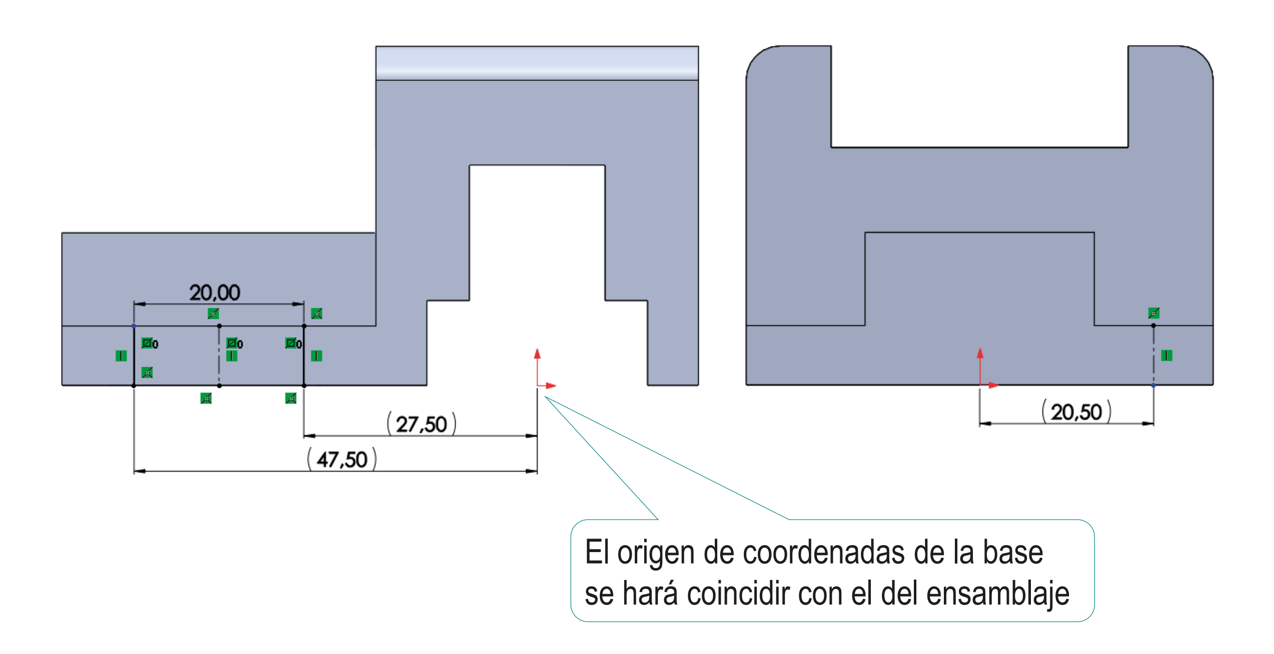
√ Complete la pieza con los redondeos

Radio: 4mm

Ejecución: modelos



Puede completar el modelo, dibujando croquis auxiliares, para determinar fácilmente las coordenadas relativas entre la base y los pivotes



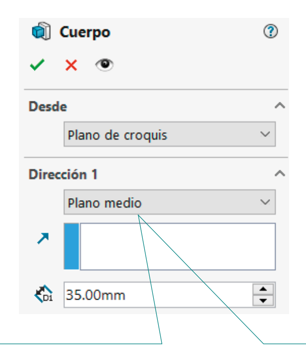
El origen de coordenadas de la base se hará coincidir con el del ensamblaje

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

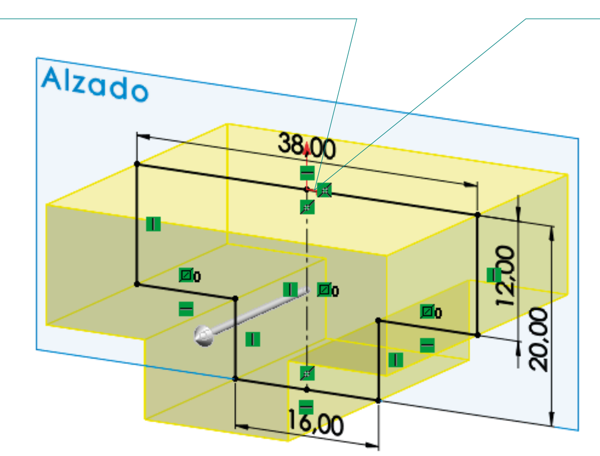
Obtenga el modelo de la tapa:

√ Extruya el perfil principal dibujado en el Alzado

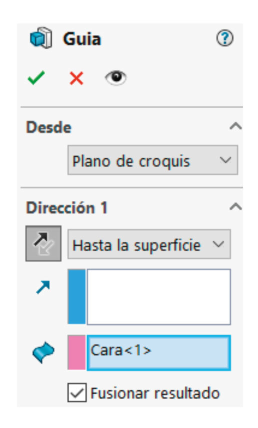


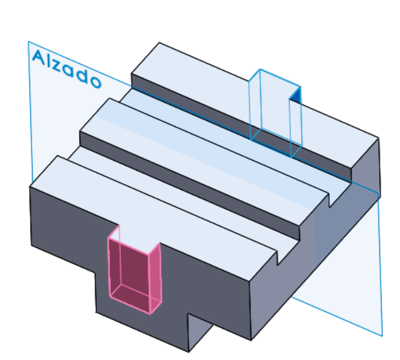
Extruya con *Plano medio*, para que la pieza quede centrada respecto al plano del perfil

Coloque el perfil con el origen de coordenadas coincidente con el punto medio de la línea superior



√ Extruya una guía hasta la profundidad del escalón



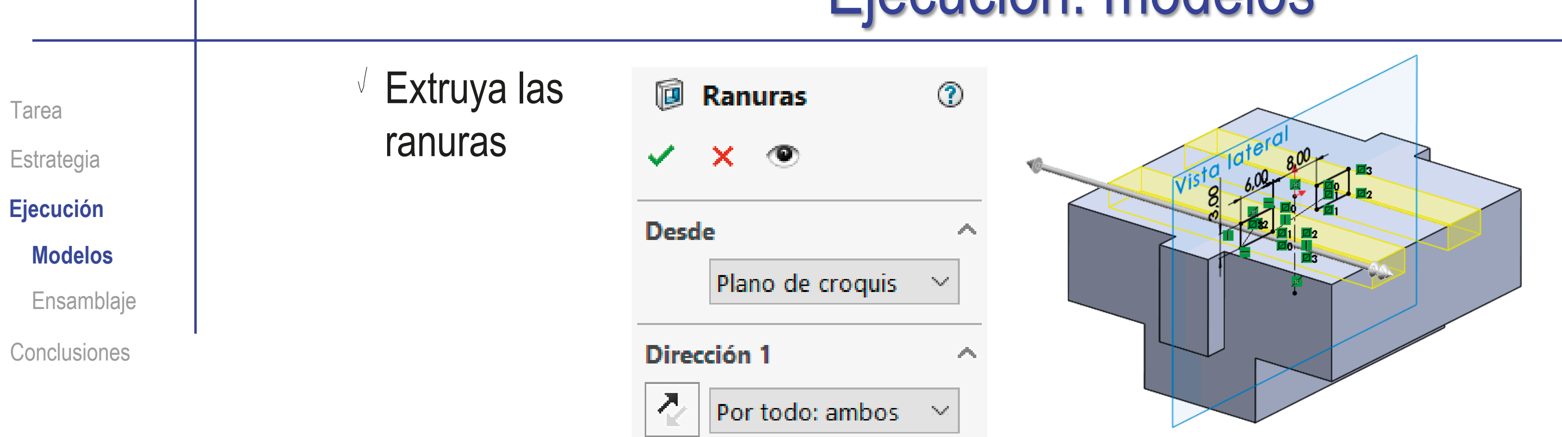


√ Añada la otra guía por simetría

ISBN: 978-84-18432-84-2

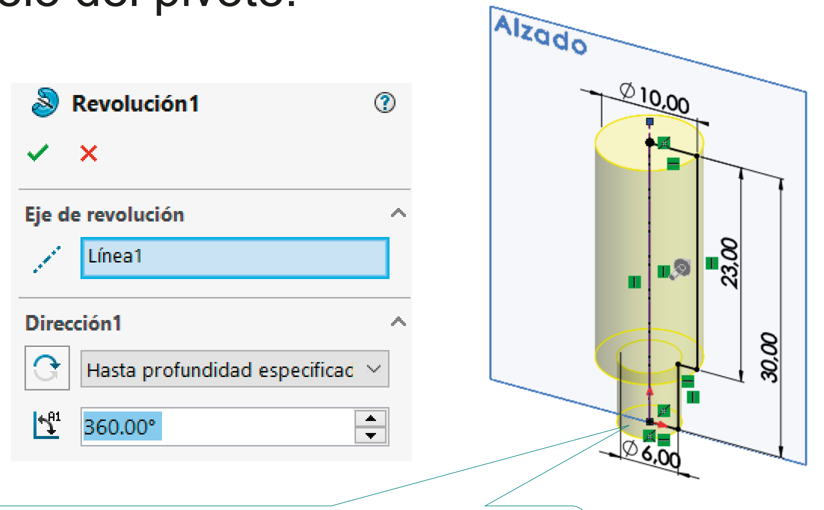
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Extruya las ranuras



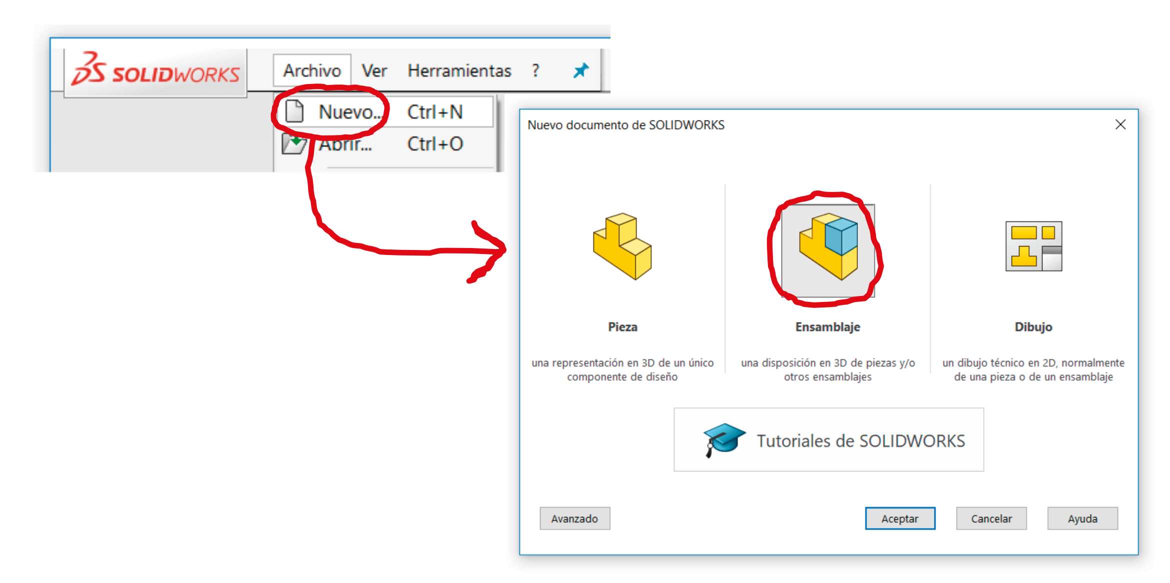
Obtenga el modelo del pivote:

√ Obtenga el cuerpo por revolución



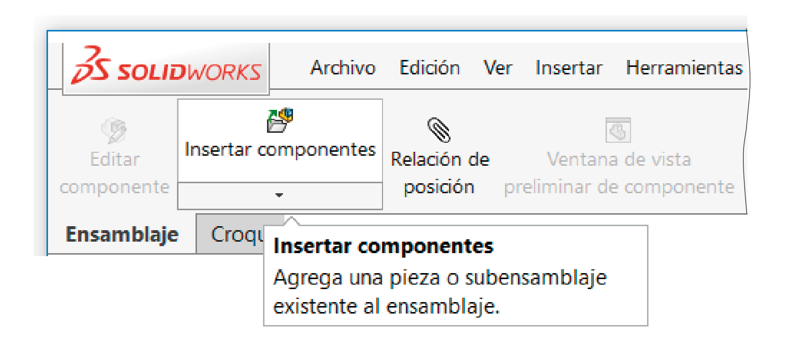
Coloque el perfil con el origen de coordenadas coincidente con la base del eje de revolución

Comience un ensamblaje nuevo



Seleccione *Insertar componentes*

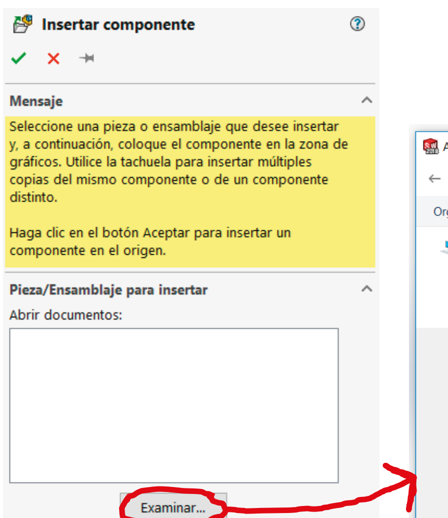
Solo si es necesario, porque el comando se activa por defecto al iniciar un ensamblaje

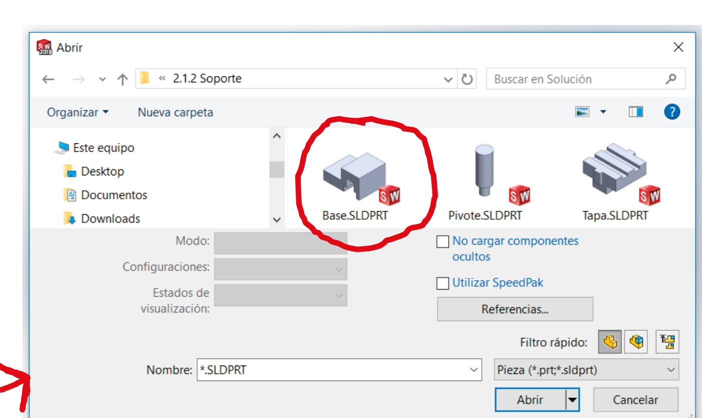


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

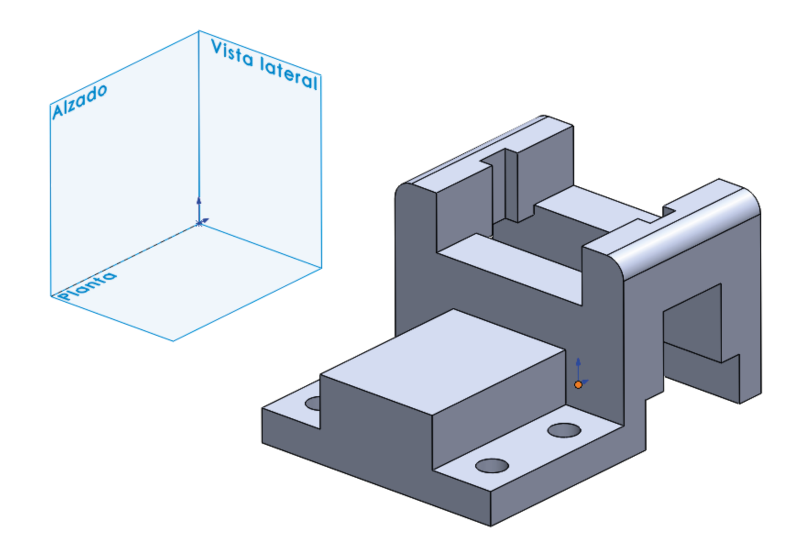
Pulse *Examinar*, y seleccione el fichero que contiene la Base





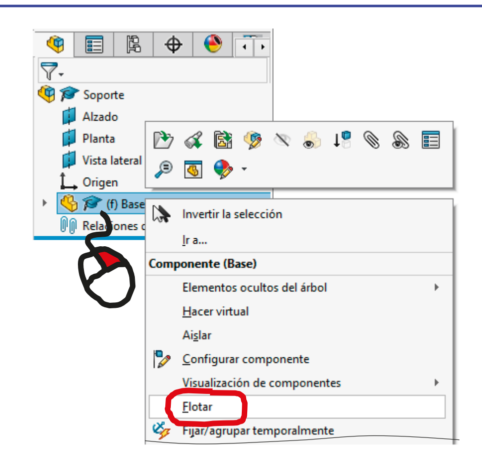
Coloque la pieza pulsando el botón izquierdo tras situar el cursor en cualquier punto de la ventana de trabajo

La primera pieza que se ensambla queda fija en una posición arbitraria



Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Vincule la base al sistema de referencia:



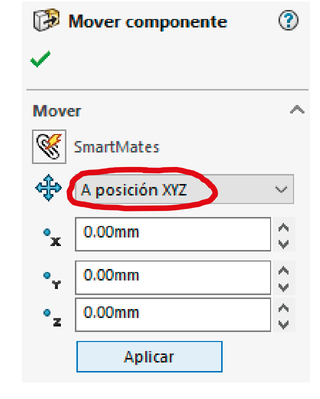
- Hágala *Flotar*

  Por defecto se inserta como *Fija*

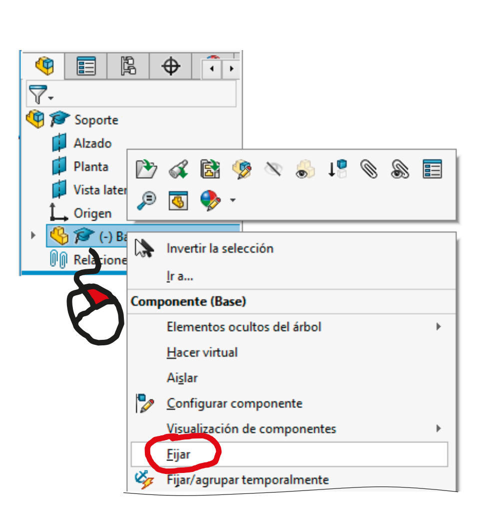
- Mueva la pieza hasta el origen de coordenadas
  - Seleccione *Mover componente*



  - Seleccione *A posición XYZ*
  - Seleccione *las coordenadas (0, 0, 0)*
  - Seleccione *Aplicar*



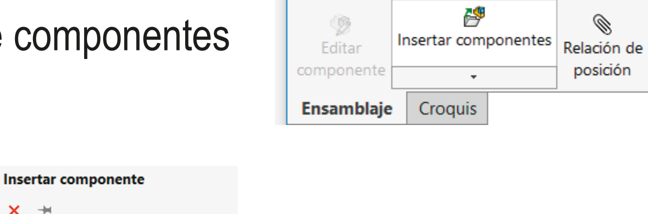
- Hágala *Fija*



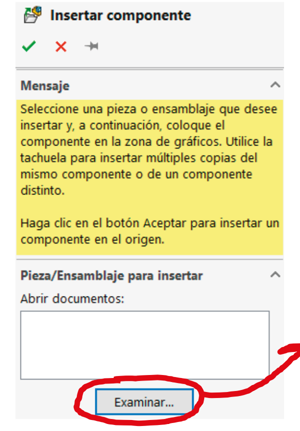
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

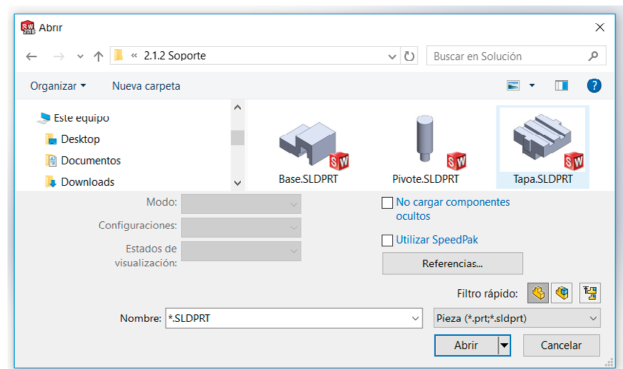
Ensamble la tapa:

√ Active la inserción de componentes

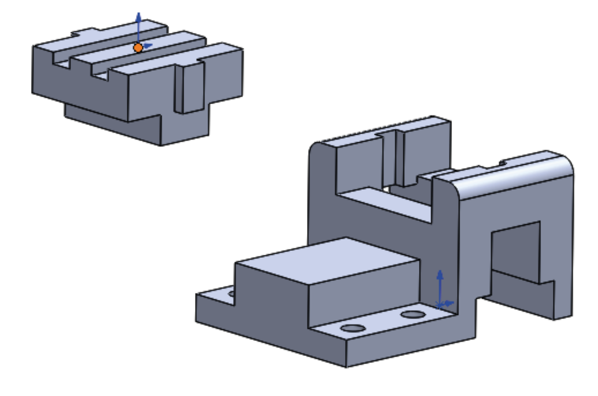


√ Seleccione la pieza a insertar





√ Coloque provisionalmente la pieza en una posición arbitraria



Por defecto se inserta como *Flotante*

√ Mueva la pieza hasta su posición

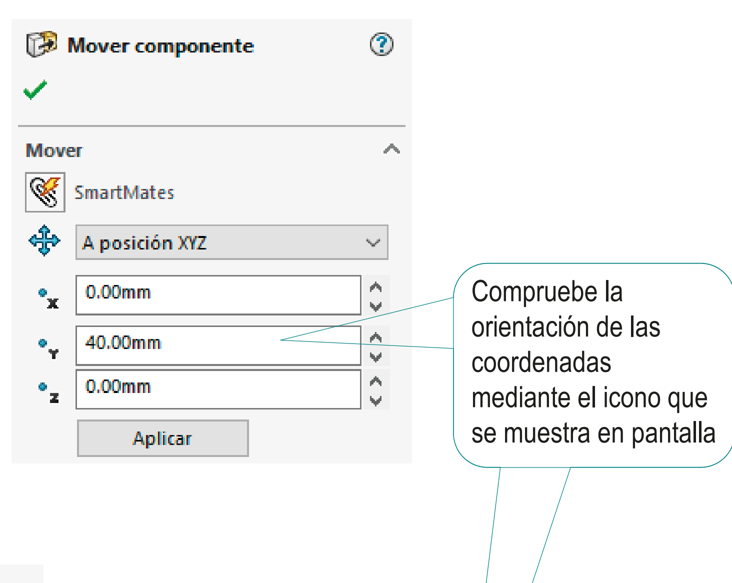
√ Seleccione *Mover componente*



√ Seleccione la opción *A posición XYZ*

√ Escriba *las coordenadas (0, 40, 0)*

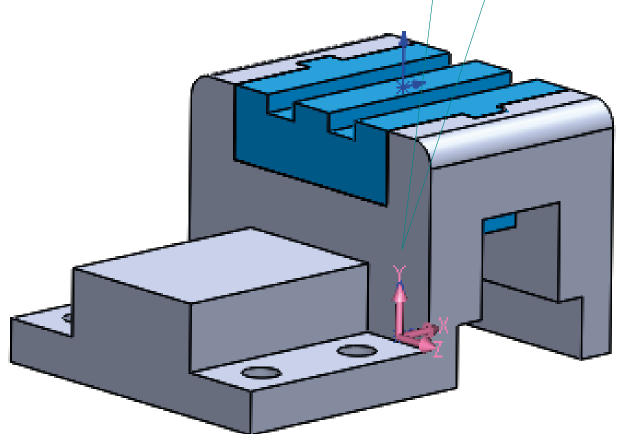
√ Seleccione *Aplicar*



Compruebe la orientación de las coordenadas mediante el icono que se muestra en pantalla

√ Hágala *Fija*

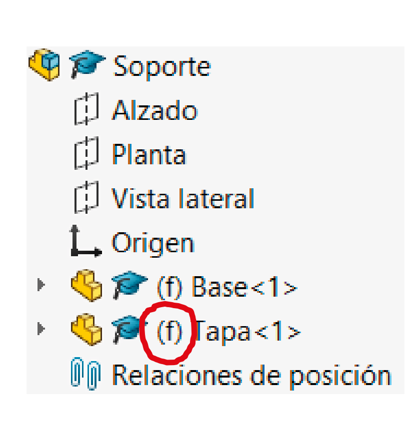


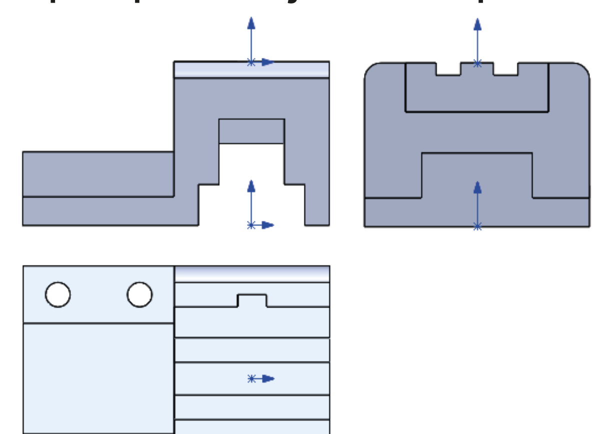


Ejecución: ensamblaje



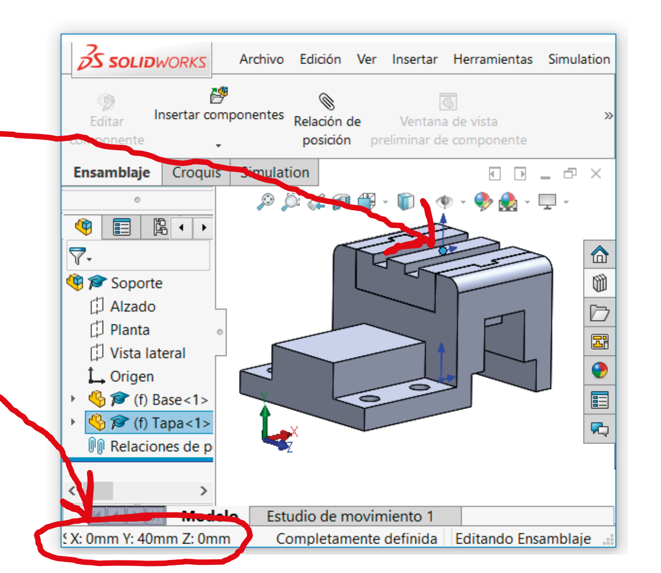
¡Compruebe que la tapa queda fija en su posición!





Seleccionando el origen…

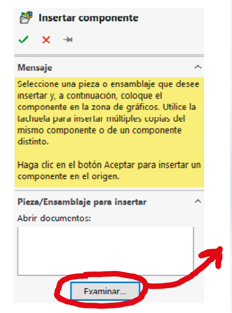
…puede comprobar las coordenadas

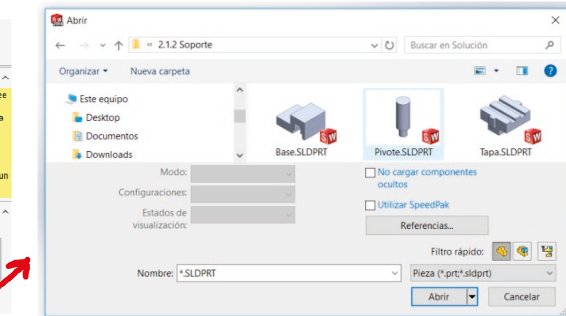


Ensamble el primer pivote:

√ Active la inserción de componentes







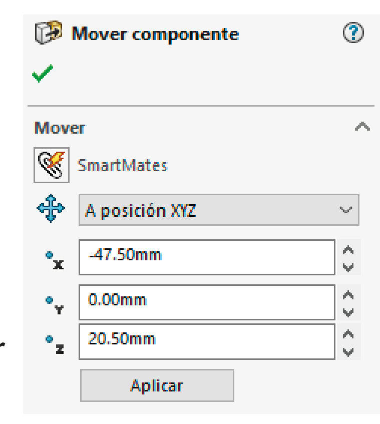
√ Seleccione y coloque el pivote

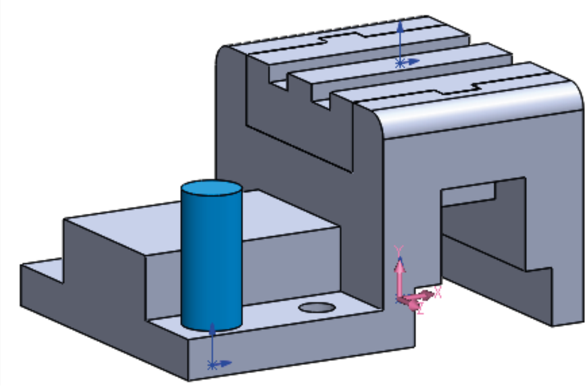
√ Utilice *Mover componente*, para colocar el pivote en las coordenadas (-47.5 , 0 , 20.5)

√ Seleccione *A posición XYZ*

√ Escriba *las coordenadas*

√ Seleccione *Aplicar*



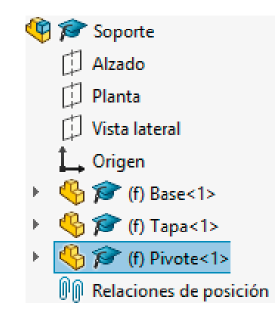


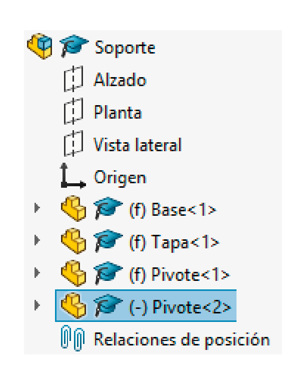
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

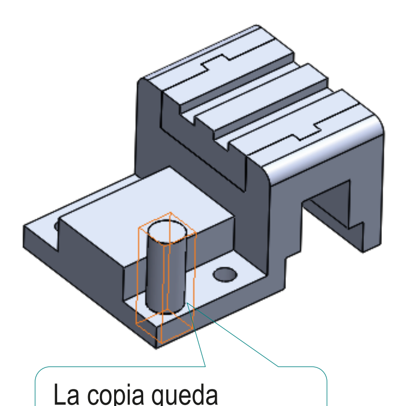
Ensamble el segundo pivote como copia del primero:

√ Seleccione el primer pivote en el árbol del ensamblaje

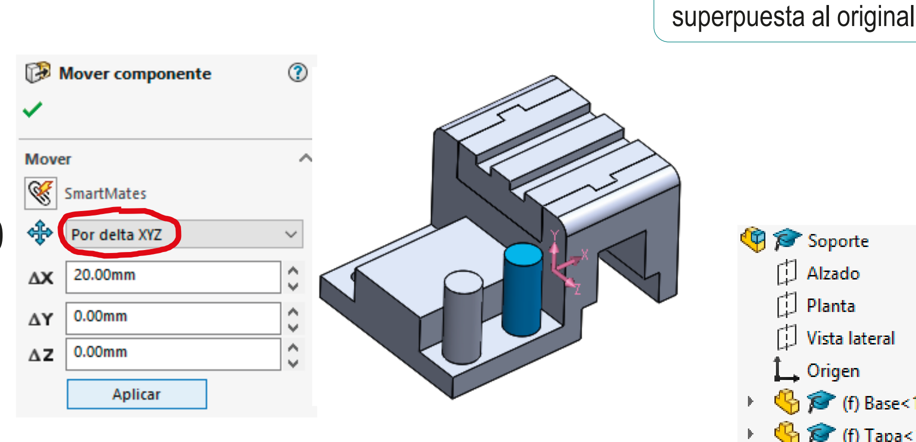
√ Haga una copia:
  √ Seleccione el pivote en el árbol el ensamblaje
  √ Pulse *Ctrl C* seguido de *Ctrl V*

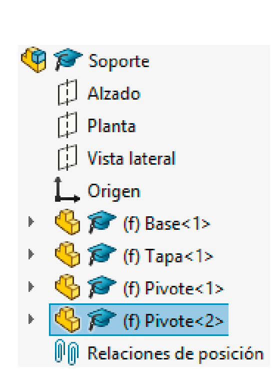






√ Utilice *Mover componente,* para colocar el segundo pivote desplazado 20 mm en dirección X, respecto a la posición inicial





√ Haga fijo el segundo pivote

Ejecución: ensamblaje

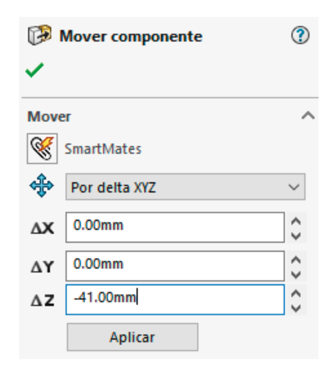
Ensamble el tercer pivote como copia del primero:

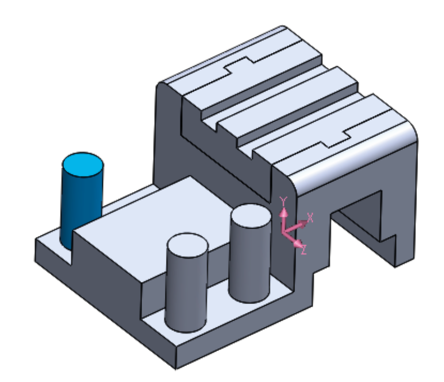
√ Haga una copia del primer pivote en el árbol del ensamblaje

Pulse *Ctrl C* seguido de *Ctrl V*



√ Utilice *Mover componente*, para desplazar la copia -41 mm en dirección Z, respecto a la posición inicial





√ Haga fijo el tercer pivote



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble el cuarto pivote como copia del tercero:

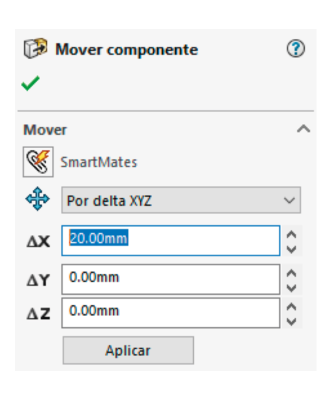
Alternativamente, obténgalo como copia del segundo

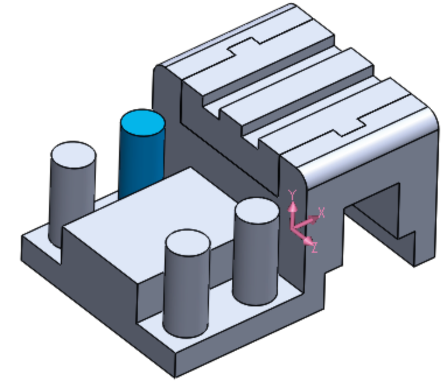
√ Haga una copia del tercer pivote en el árbol del ensamblaje

Pulse *Ctrl C* seguido de *Ctrl V*

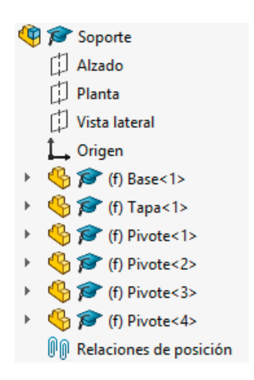


√ Utilice *Mover componente,* para desplazar la copia 20 mm en dirección X, respecto a la posición inicial





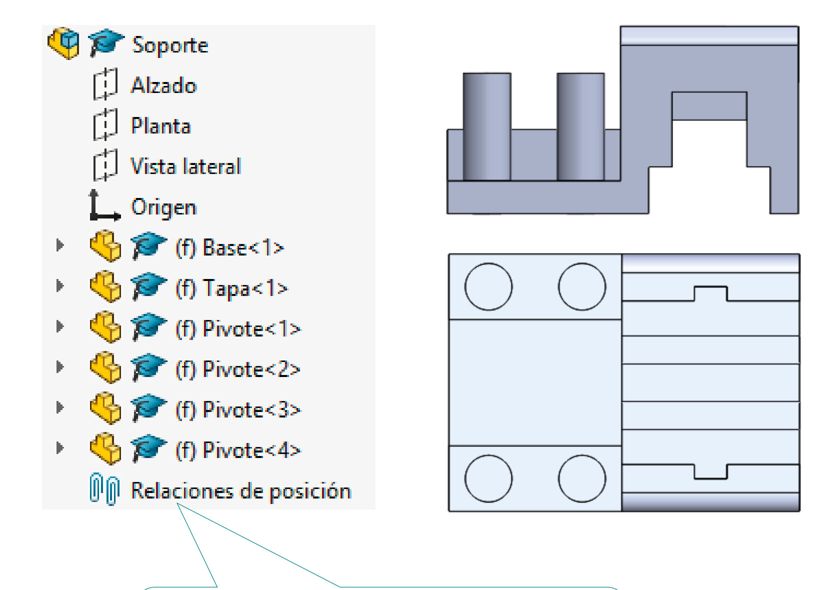
√ Haga fijo el cuarto pivote



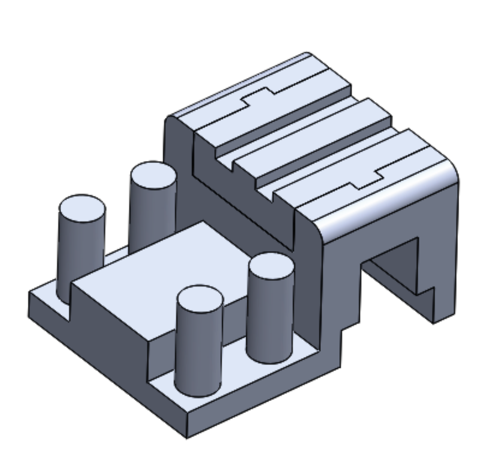
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Se obtiene el ensamblaje final, con las piezas correctamente colocadas



Nótese que no se han utilizado relaciones de emparejamiento



Conclusiones

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Las piezas de un conjunto se modelan por separado, igual que las piezas aisladas

2 Las piezas a ensamblar deben añadirse por orden de montaje

3 La colocación por coordenadas es independiente de los cambios de geometría entre las piezas ensambladas

4 La colocación por coordenadas requiere planificar la orientación y posición de las piezas cuando se modelan

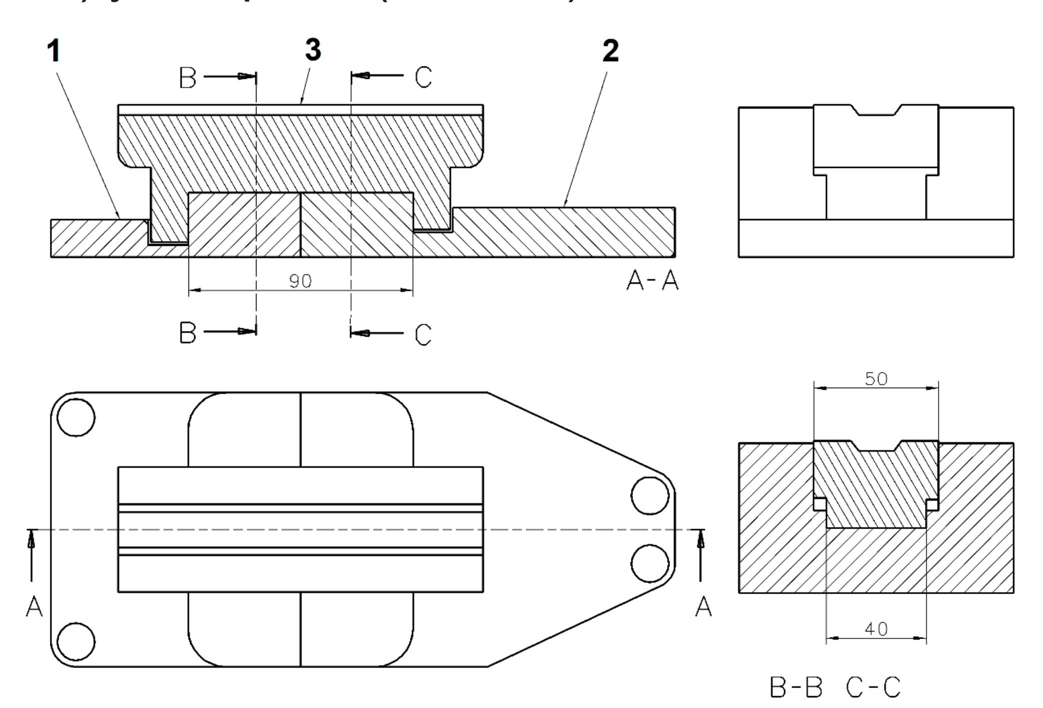
Puede definir datums, para facilitar la colocación de las piezas

Ejercicio 2.1.3. Cierre

Tarea

La figura muestra el ensamblaje de las tres piezas que forman un conjunto de cierre, compuesto por un calzo corto (marca 1), un calzo largo (marca 2) y una pinza (marca 3)

En las páginas siguientes se muestran los dibujos de diseño de las piezas



Las tareas son:

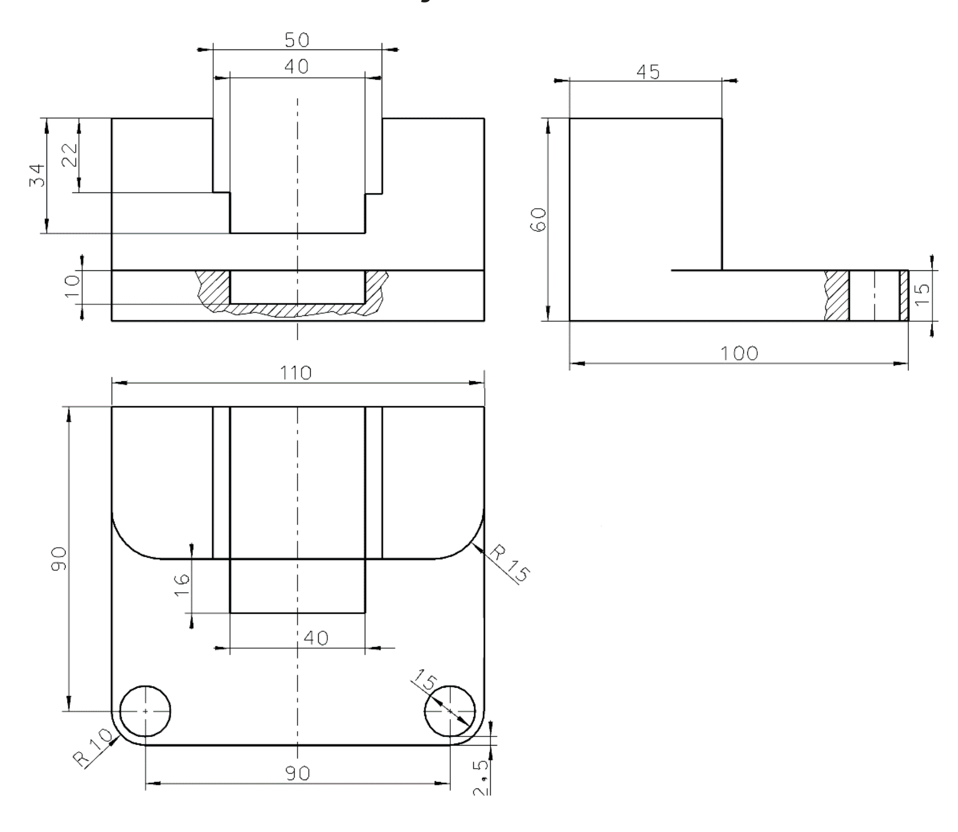
A Obtenga los modelos sólidos de las tres piezas

B Obtenga el ensamblaje del conjunto

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

La figura muestra el dibujo de diseño del calzo corto:

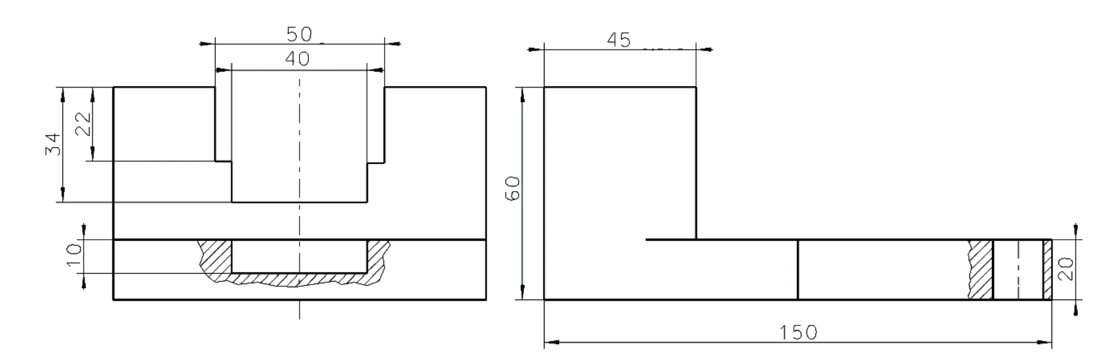


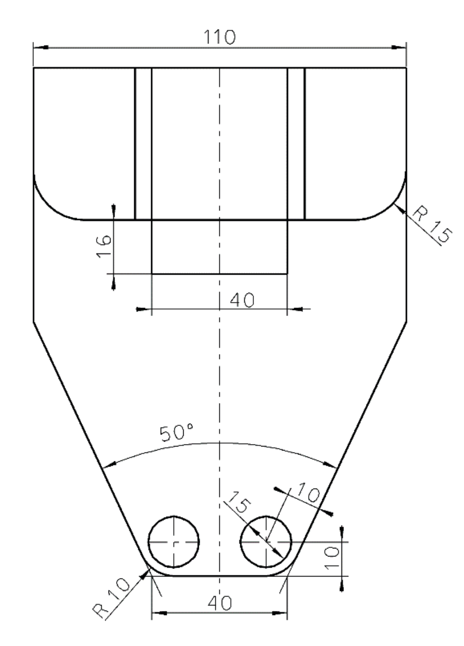
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

La figura muestra el dibujo de diseño del calzo largo:

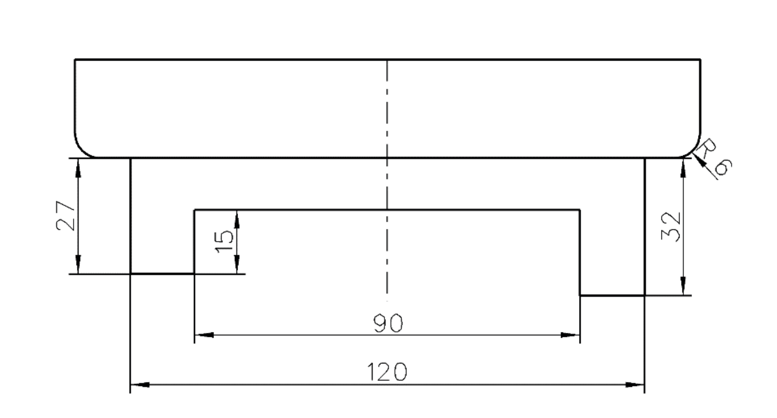


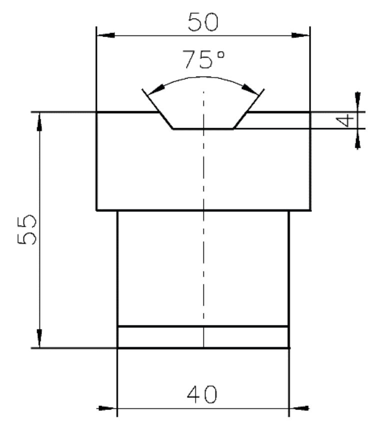


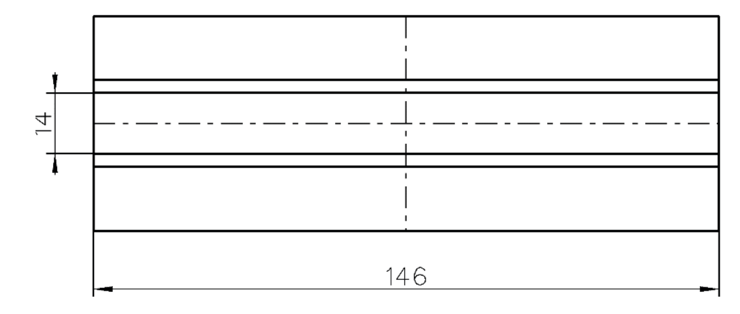
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

La figura muestra el dibujo de diseño de la pinza:







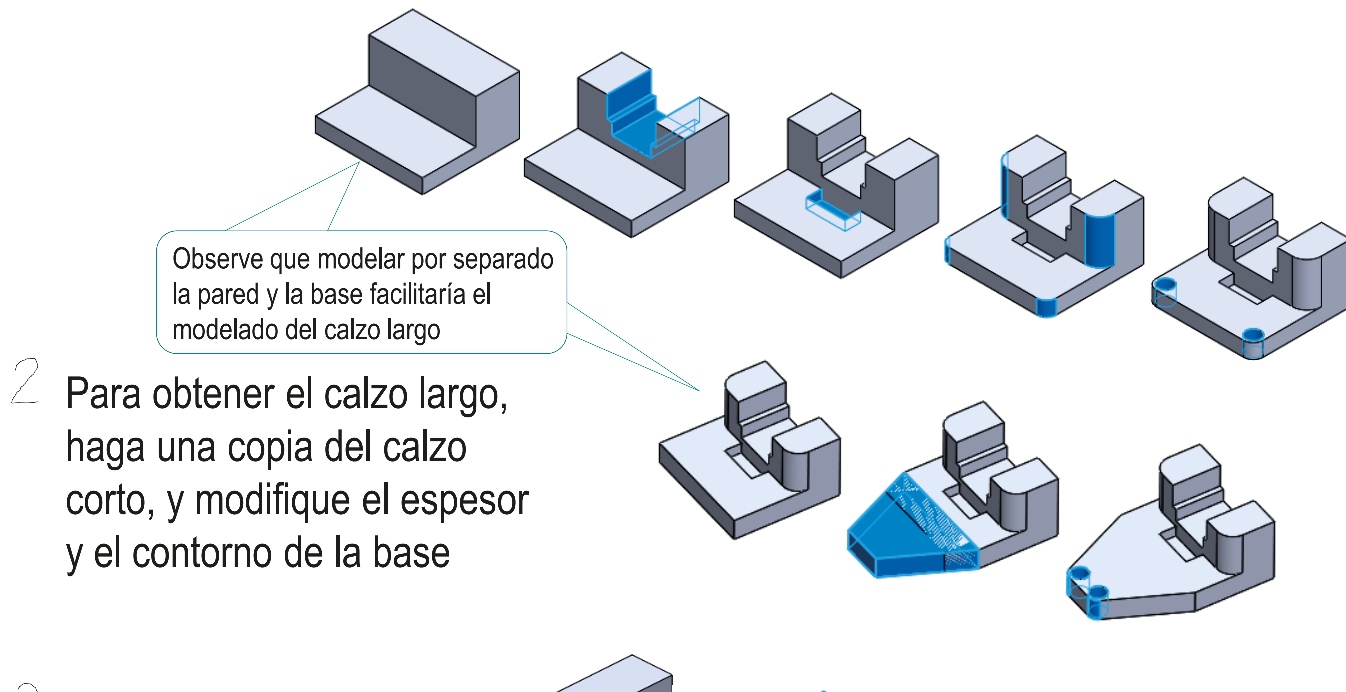
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

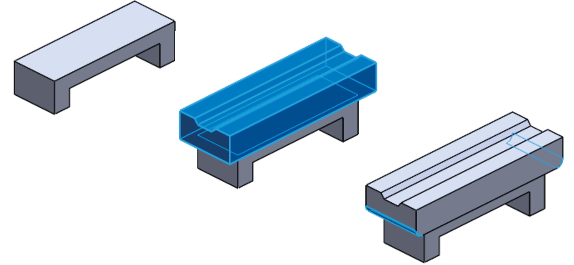
La estrategia para obtener los modelos es simple:

1. Para obtener el calzo corto, extruya una cantonera, añada dos ranuras, dos pares de redondeos y dos taladros



2. Para obtener el calzo largo, haga una copia del calzo corto, y modifique el espesor y el contorno de la base

3. Para obtener la pinza, extruya el puente, extruya el lomo y añada los redondeos



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

La forma más natural de ensamblar es:

1 Elija uno de los dos calzos como primera pieza y colóquela

Alineada con el sistema de coordenadas absoluto

2 Coloque el otro calzo

Añadiendo los emparejamientos que lo vinculan con el primer calzo, y dejándolo sin restringir del todo

3 Coloque la pinza

Restringiéndola de forma que quede también completamente restringido el segundo calzo

Es decir, que la pinza sujeta las otras dos piezas que, previamente, estaban sueltas

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

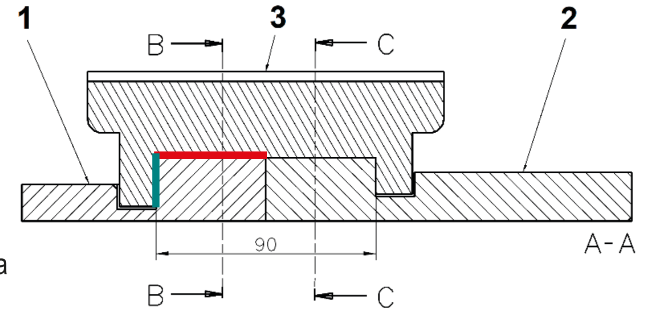
Estrategia

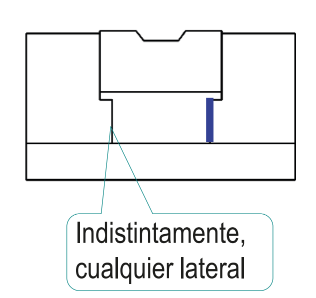
Ejecución

Conclusiones

Para replicar el procedimiento normal de montaje, se puede usar la siguiente secuencia de emparejamientos:

- Fije el calzo corto al origen de coordenadas del ensamblaje
- Coloque el calzo largo sin fijarlo
- Coloque la pinza y fíjela al calzo corto:
  - Fondo de la pinza apoyado en cara superior del calzo (rojo)
  - Lateral de la pata de la pinza deslizando sobre lateral del escalón del calzo (verde)
  - Las paredes laterales de la pinza y la ranura en contacto (azul)





- Repita los emparejamientos para fijar el calzo largo a la pinza

Estrategia

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Un montaje más simple, pero menos realista es:

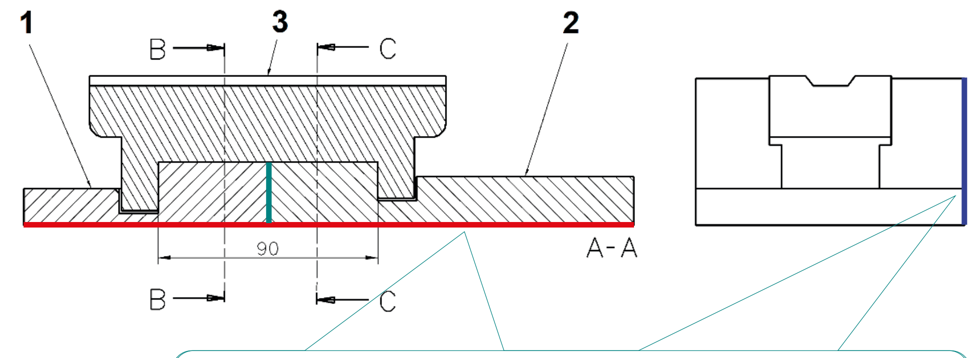
√ Fije el calzo corto al origen de coordenadas del ensamblaje

√ Coloque el calzo largo fijándolo al calzo corto:

√ Caras traseras de los calzos enfrentadas (verde)

√ Bases de los calzos coplanares (rojo)

√ Las paredes laterales de los calzos coplanares (azul)

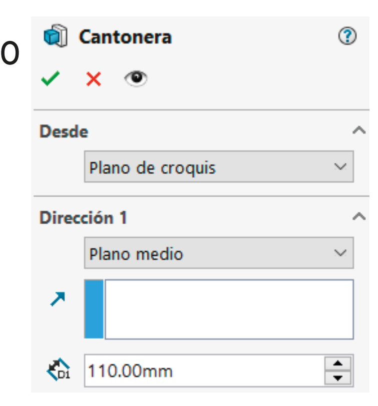


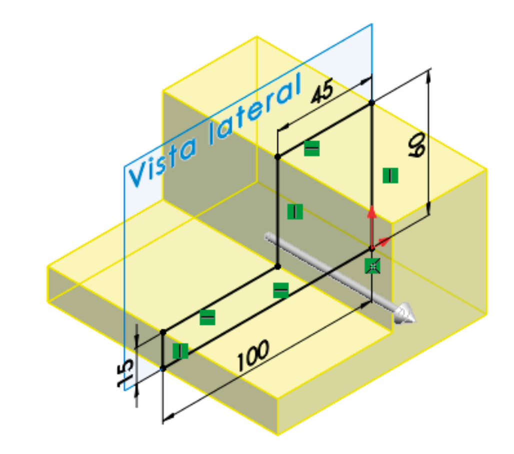
El emparejamiento es ficticio, porque la coplanaridad es una condición geométrica, pero no replica ninguna condición física de montaje: no se pueden enrasar dos caras lisas para que sean coplanares

√ Coloque la pinza y fíjela a cualquiera de los calzos

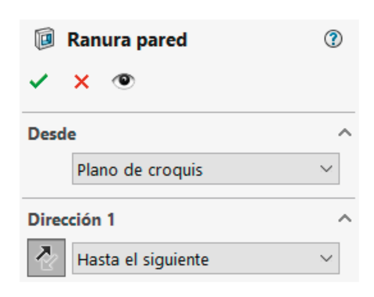
Obtenga el modelo de la marca 1, y guárdelo como “Calzo corto”:

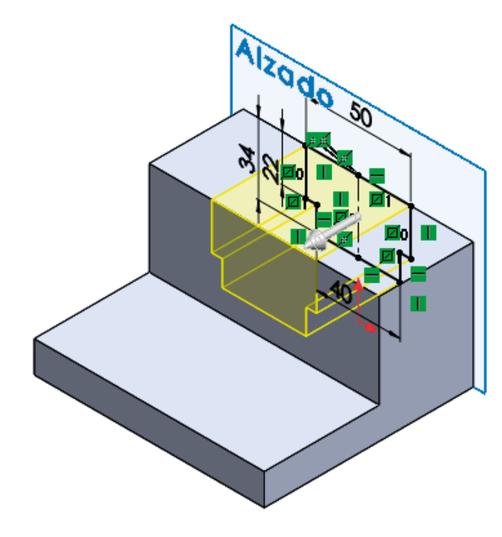
√ Obtenga un núcleo con forma de cantonera





√ Extruya una ranura pasante en la pared de la cantonera





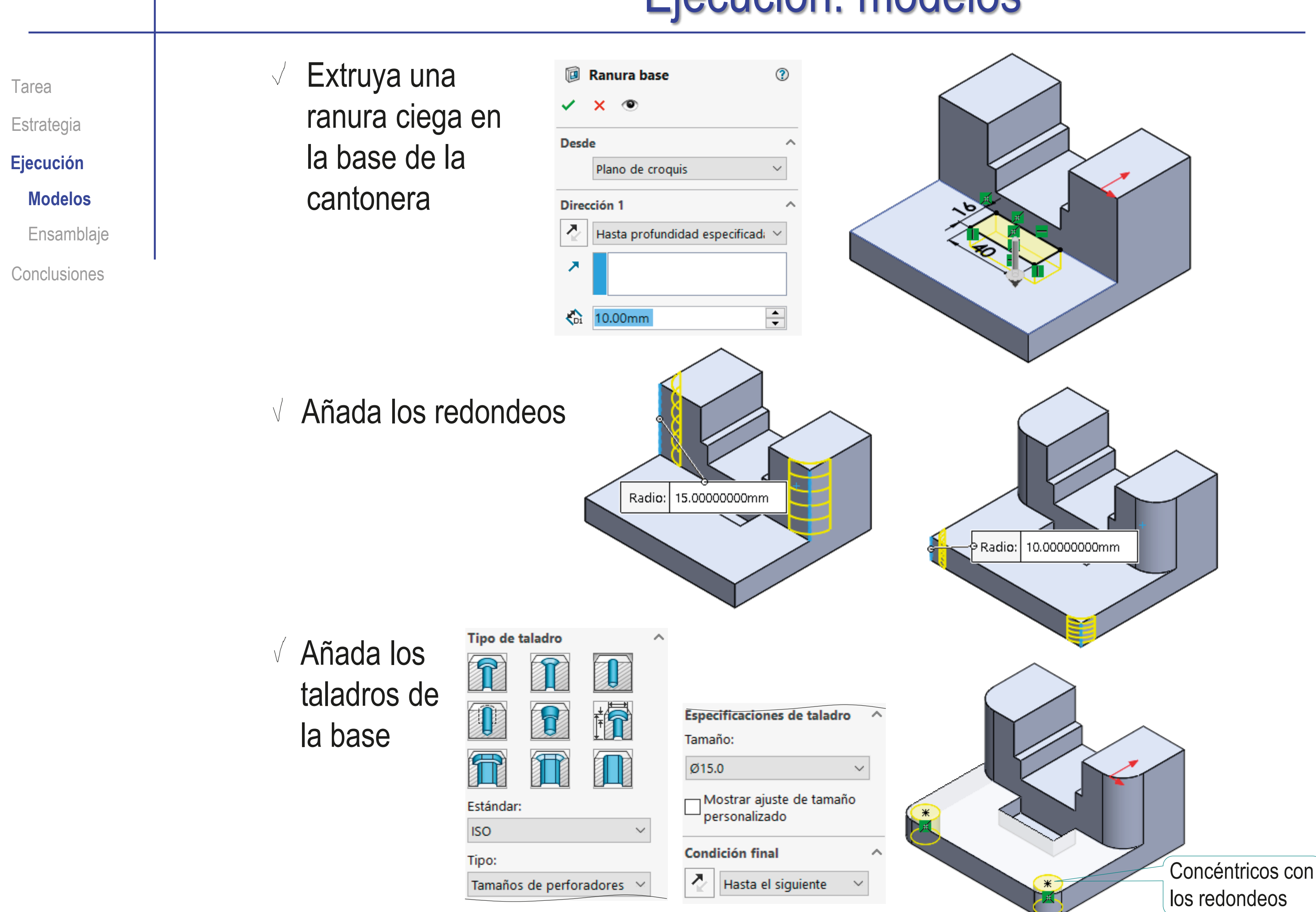
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Extruya una ranura ciega en la base de la cantonera

√ Añada los redondeos

√ Añada los taladros de la base



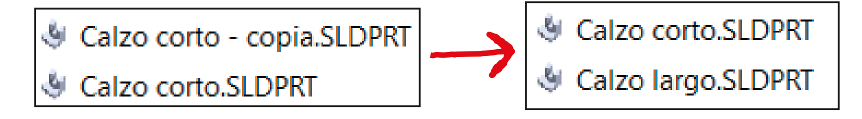
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: modelos

Obtenga el modelo de la marca 2, y guárdelo como "Calzo largo":

√ Haga una copia del fichero del calzo corto, y renómbrela como Calzo largo

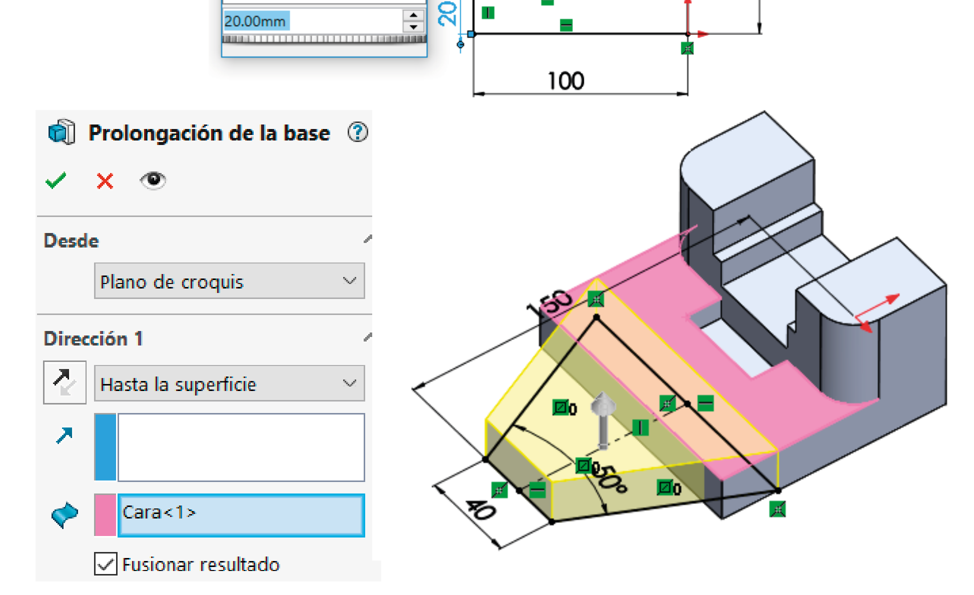


√ Elimine los taladros y los redondeos de la base

Alternativamente, suprímalos para anular después la supresión y recolocarlos

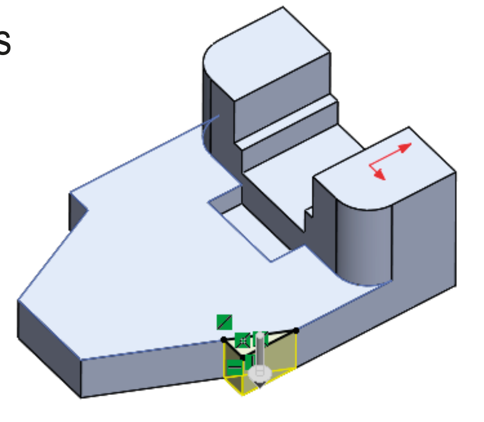
√ Aumente el espesor de la base

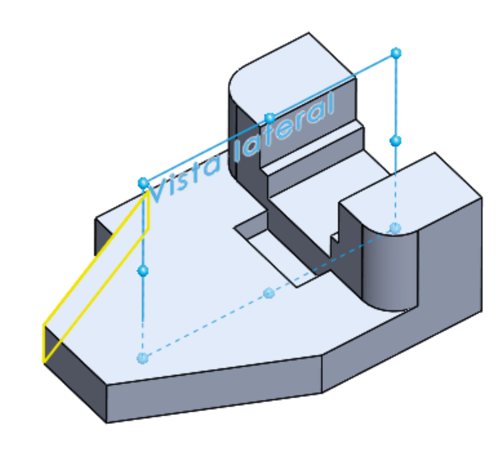
√ Extruya la prolongación de la base



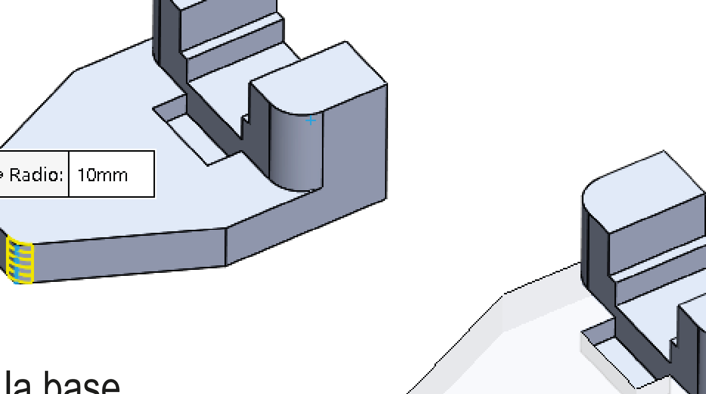
Ejecución: modelos

- Recorte las esquinas que sobran





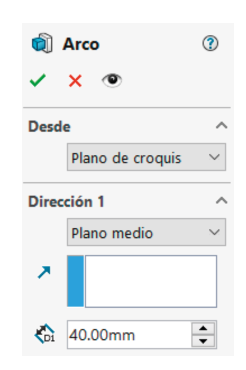
- Añada los redondeos

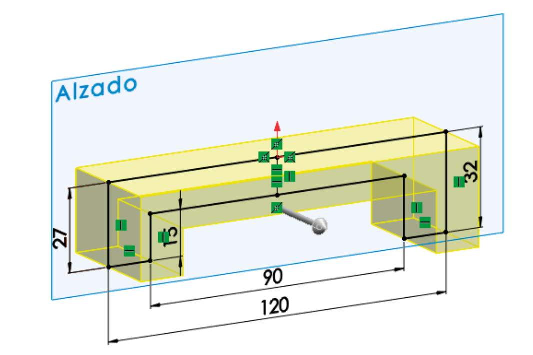


- Añada los taladros de la base

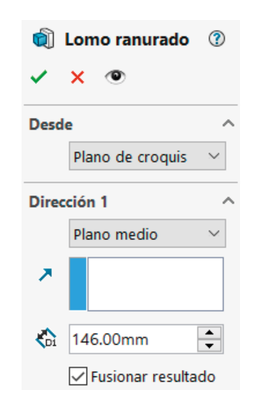
Obtenga el modelo de la marca 3, y guárdelo como “Pinza”:

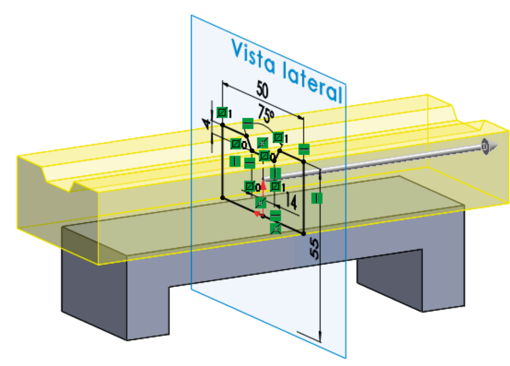
√ Extruya el arco desde un perfil dibujado en el alzado



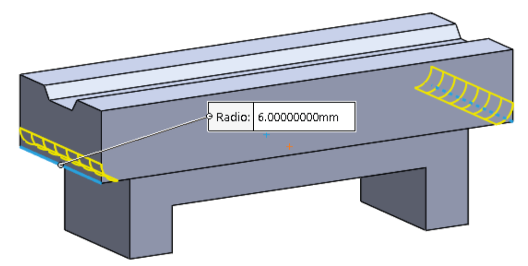


√ Obtenga el lomo ranurado extruyendo desde un perfil dibujado en la vista lateral

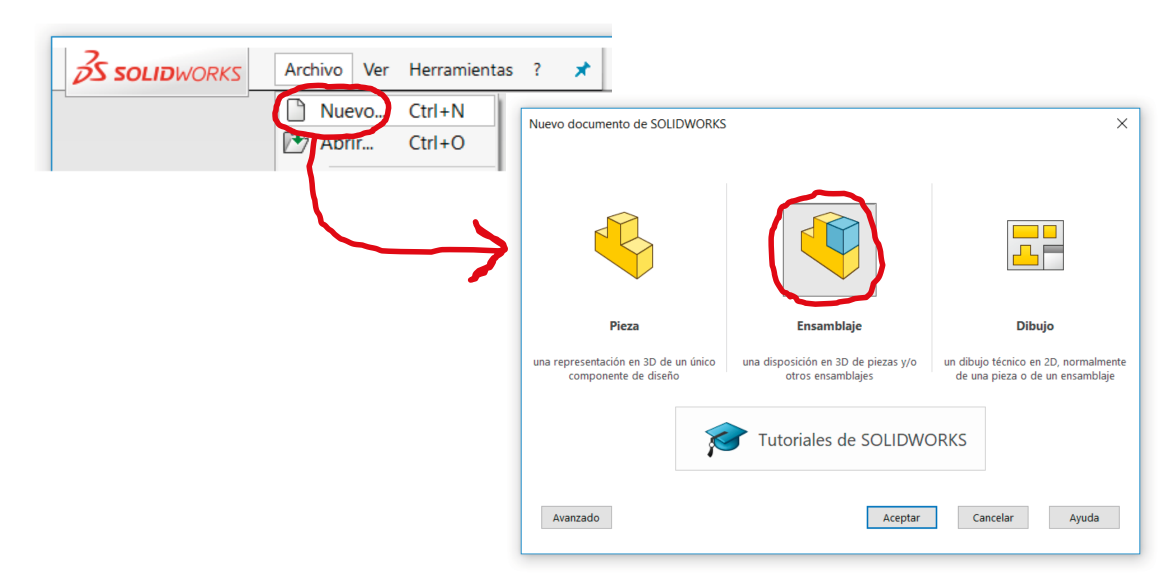




√ Añada los redondeos del lomo

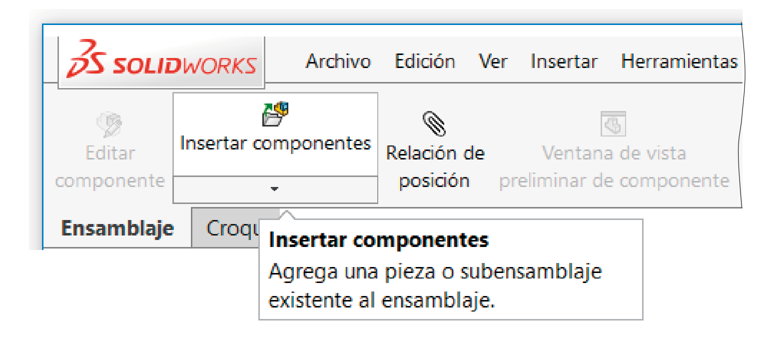


Comience un ensamblaje nuevo



Seleccione *Insertar componentes*

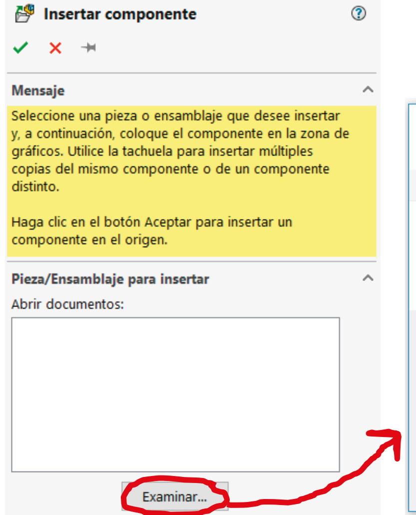
Solo si es necesario, porque el comando se activa por defecto al iniciar un ensamblaje

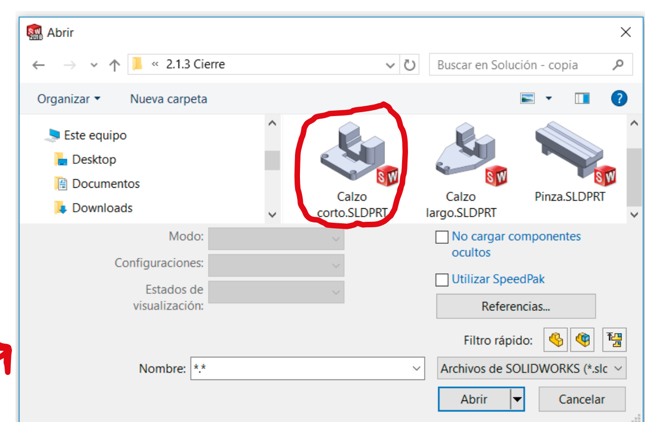


ISBN: 978-84-18432-84-2

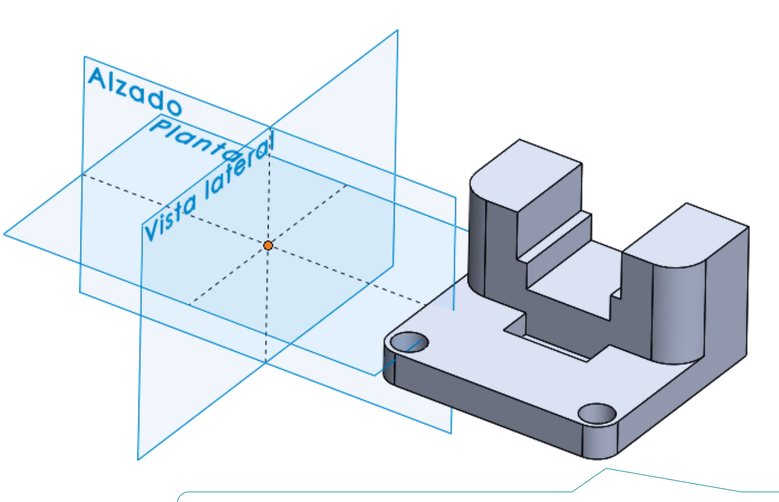
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Pulse *Examinar*, y seleccione el fichero que contiene el Calzo corto





Coloque la pieza pulsando el botón izquierdo tras situar el cursor en cualquier punto de la ventana de trabajo

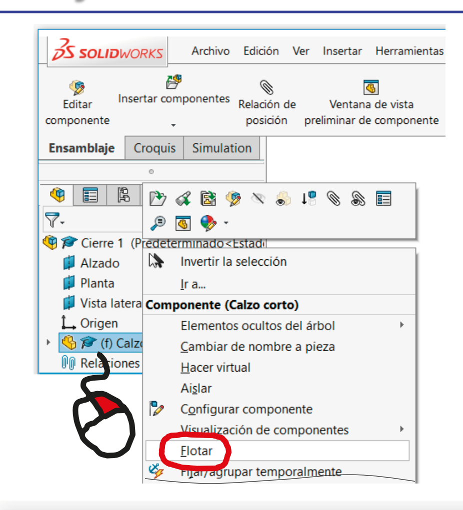


La pieza queda fija en una posición arbitraria

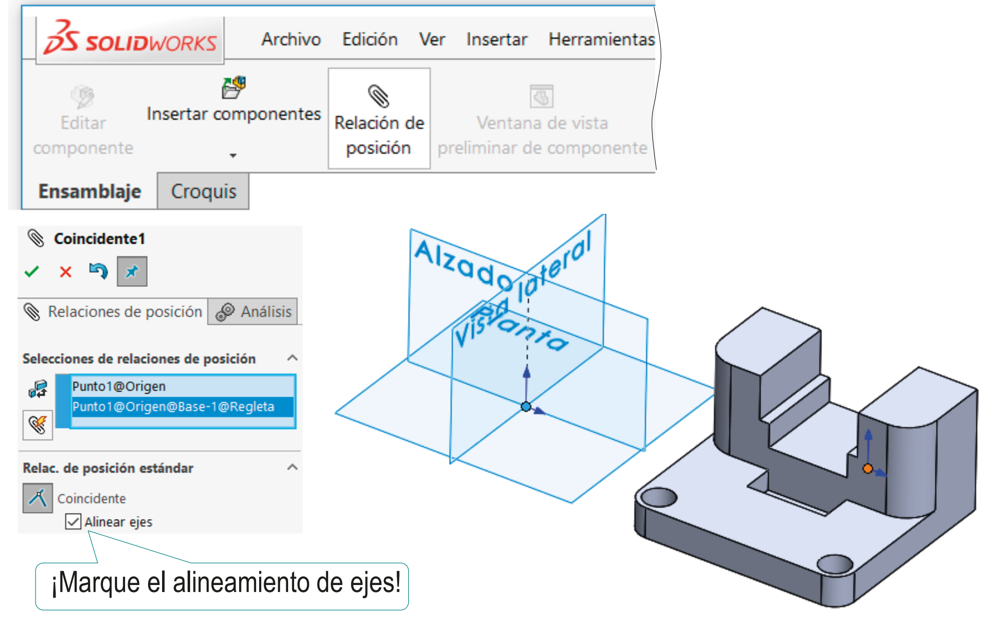
Vincule la pieza al sistema de referencia:

√ Hágala *Flotar*

Por defecto se inserta como *Fija*



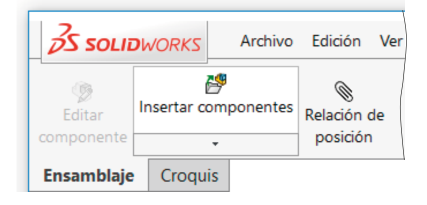
√ Empareje el origen de la pieza coincidente con el origen del ensamblaje



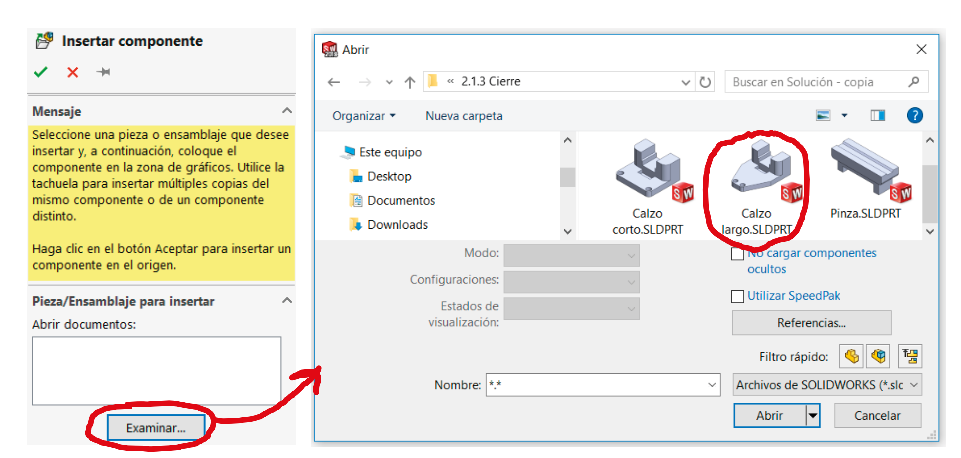
¡Marque el alineamiento de ejes!

Ensamble el calzo largo:

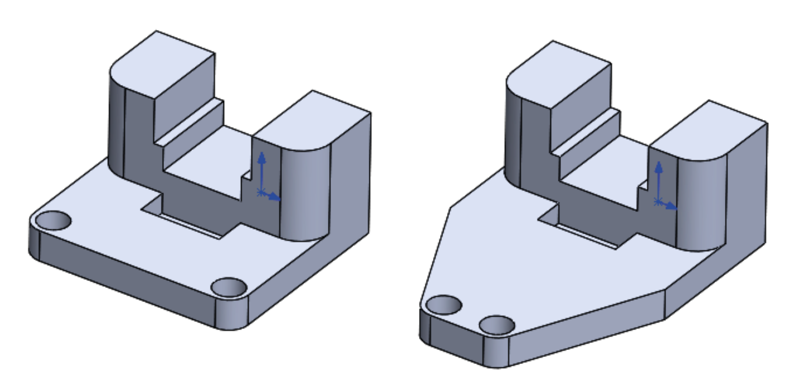
1 Active la inserción de componentes



2 Seleccione la pieza a insertar



3 Coloque provisionalmente la pieza en una posición arbitraria

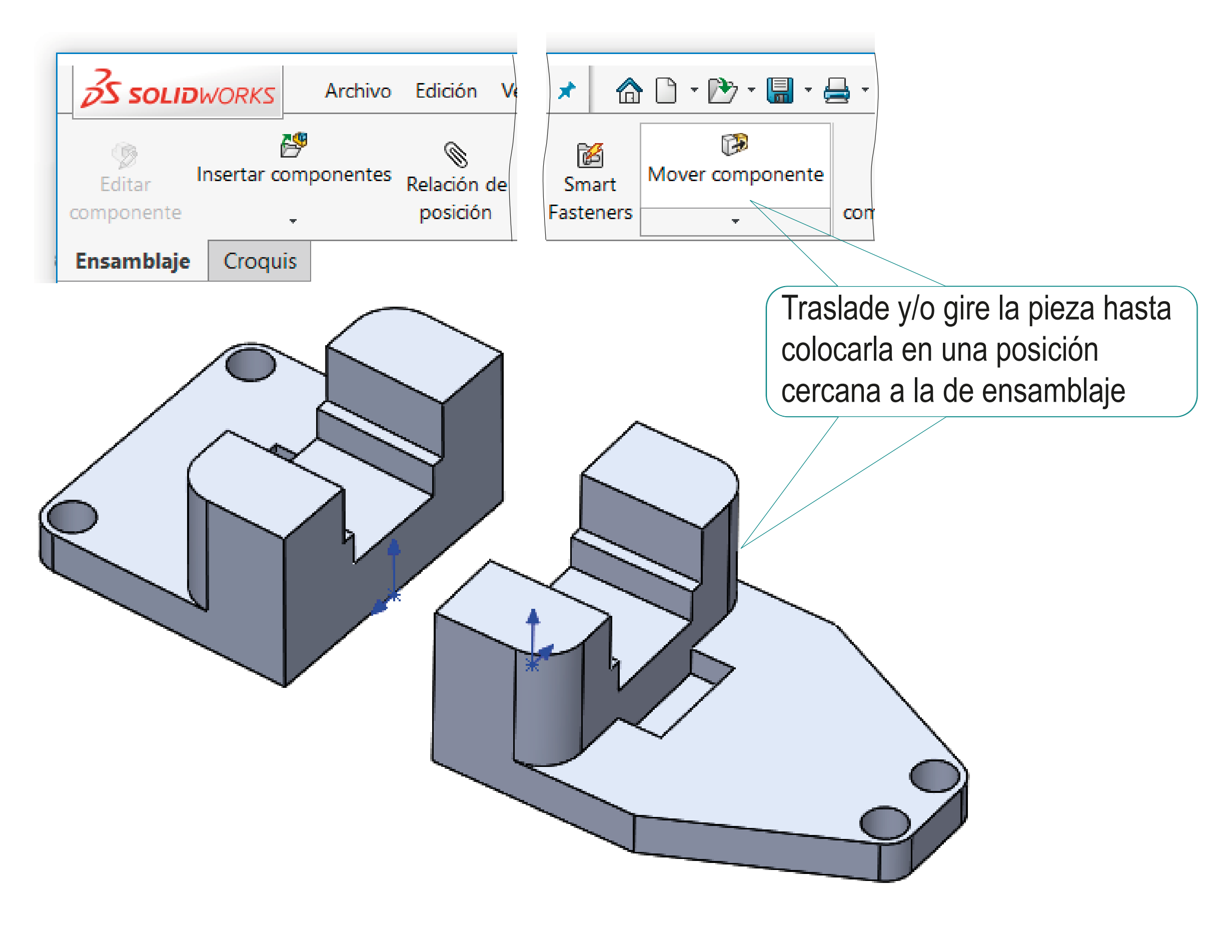


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182



Para facilitar los futuros emparejamientos, puede *Mover componente* manualmente hasta colocar el calzo largo alineado con el corto:

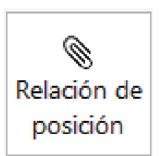


Ejecución: ensamblaje

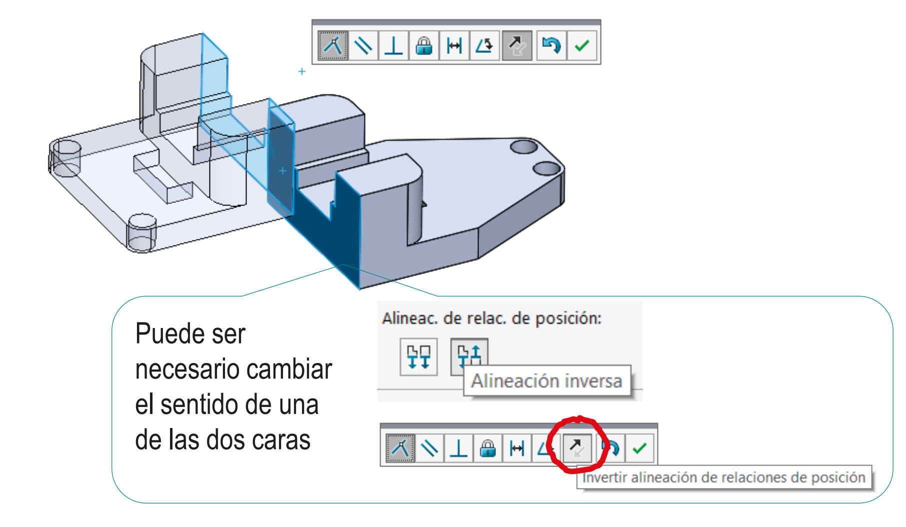


En el montaje menos realista, debería emparejar ambos calzos:

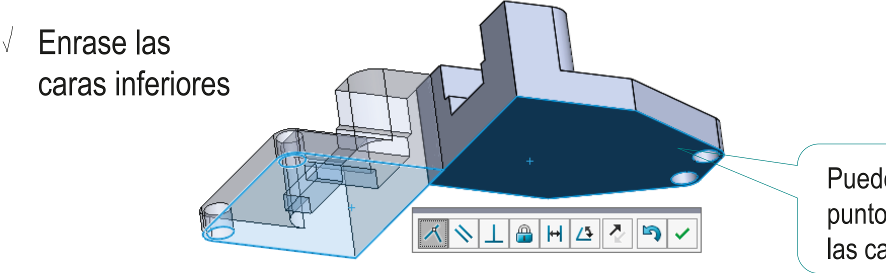
√ Seleccione *Relación de posición*



√ Haga coincidentes las caras traseras de ambos calzos



√ Enrase las caras inferiores



Puede ser necesario cambiar el punto de vista para seleccionar las caras a emparejar

√ Enrase las caras laterales



Puede ser necesario mover alguna pieza para acceder a las caras a seleccionar

ISBN: 978-84-18432-84-2

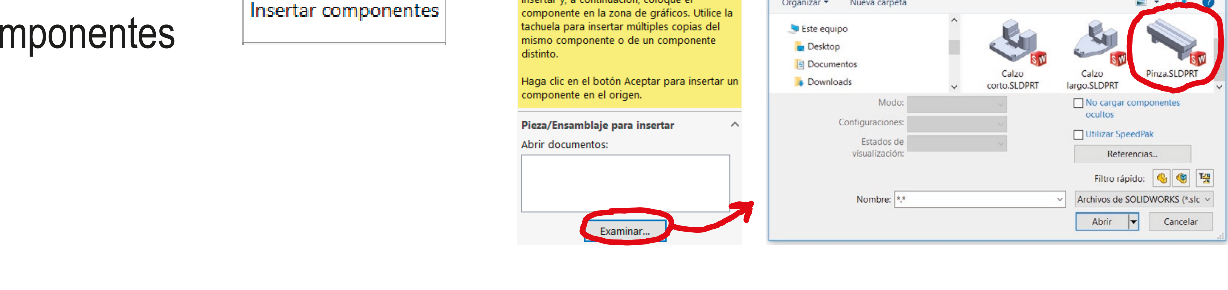
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

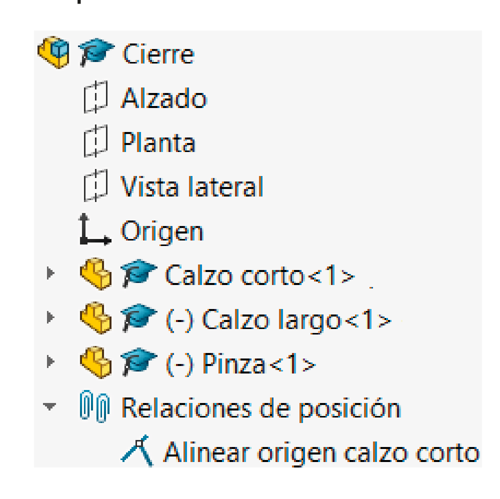
Ensamble la pinza:

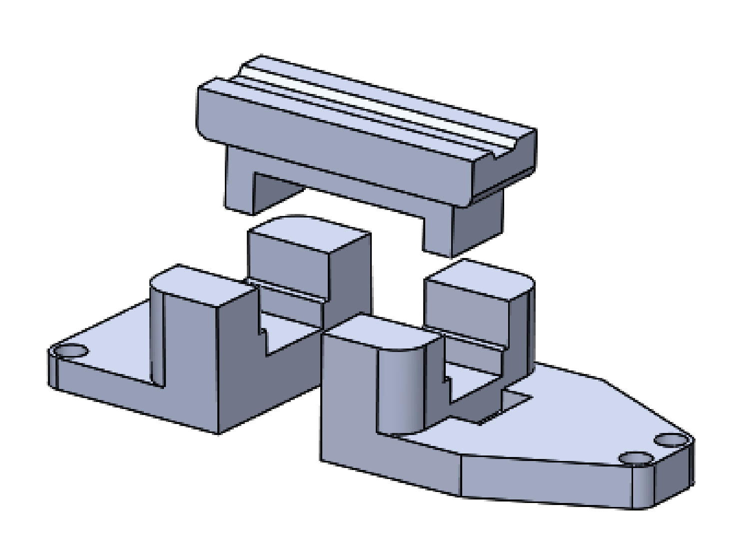
- Active la inserción de componentes



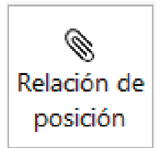


- Seleccione y coloque la pinza en una posición arbitraria



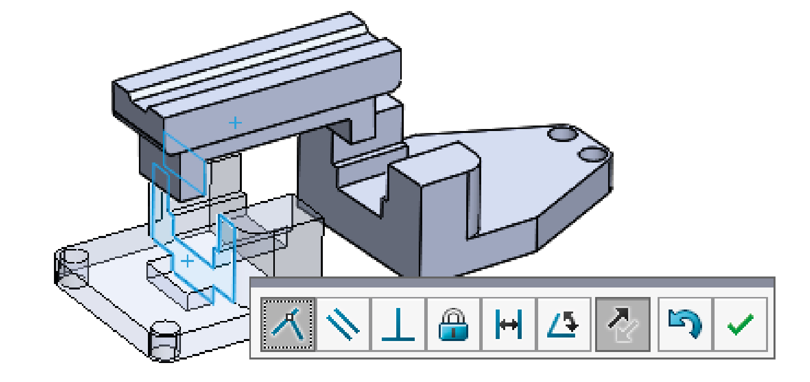


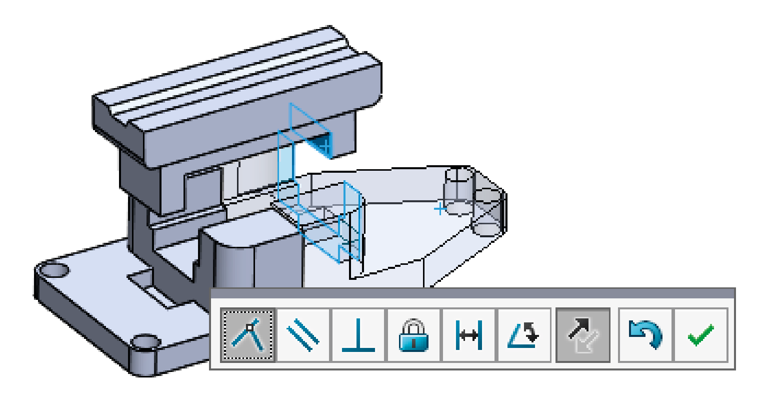
√ Utilice *Relaciones de* posición, para replicar las siguientes condiciones:



√ Pinza deslizando por la cara lateral de los escalones de los calzos

Indirectamente, hará coincidentes las caras traseras de los calzos





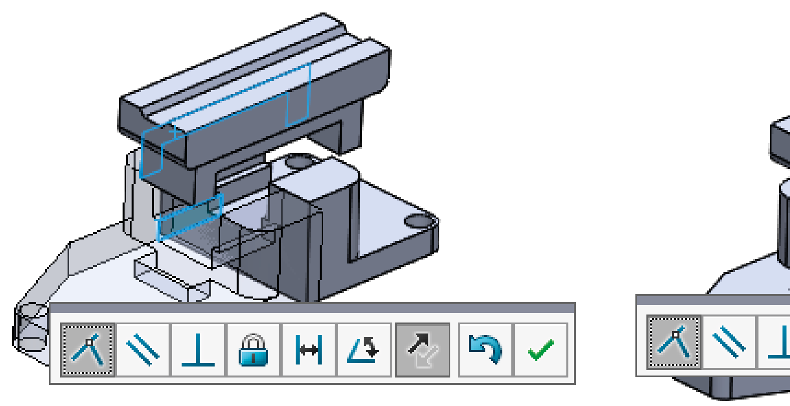
ISBN: 978-84-18432-84-2

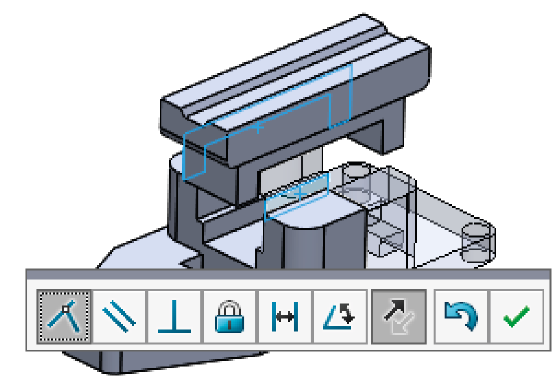
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

√ Lateral de la pinza encajado en laterales de las ranuras de los calzos

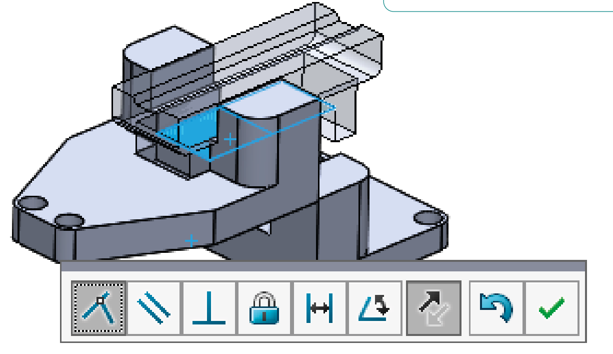
Indirectamente, enrasará las caras laterales de los calzos

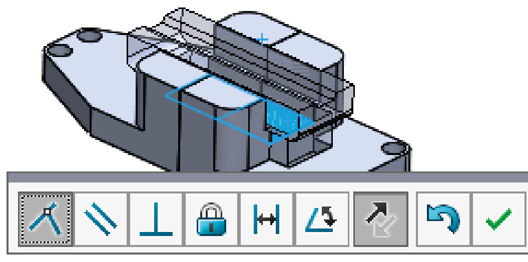




√ Pinza apoyada en el fondo de la ranura de los calzos

Indirectamente, enrasará las bases de los calzos





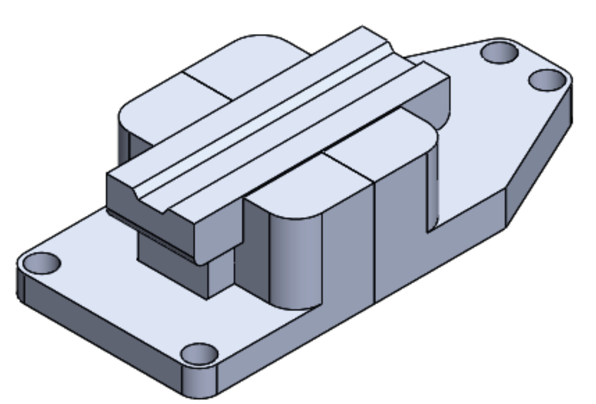
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

Se obtiene el ensamblaje final con las piezas correctamente restringidas

- Cierre
  - Alzado
  - Planta
  - Vista lateral
  - Origen
  - Calzo corto<1> (Predeterminado<<Predeterminado>_Estado de visualización 1>)
  - Calzo largo<1> (Predeterminado<<Predeterminado>_Estado de visualización 1>)
  - Pinza<1> (Predeterminado<<Predeterminado>_Estado de visualización 1>)
  - Relaciones de posición
    - Alinear origen calzo corto (Calzo corto<1>,Origen)
    - Pata de pinza en escalón de calzo corto (Calzo corto<1>,Pinza<1>)
    - Pata de pinza en escalón de calzo largo (Calzo largo<1>,Pinza<1>)
    - Lateral de pinza en lateral de ranura de calzo largo (Calzo largo<1>,Pinza<1>)
    - Lateral de pinza en lateral de ranura de calzo corto (Calzo corto<1>,Pinza<1>)
    - Fondo de pinza en ranura de calzo corto (Calzo corto<1>,Pinza<1>)
    - Fondo de pinza en ranura de calzo largo (Calzo largo<1>,Pinza<1>)



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conclusiones

1 Las piezas de un conjunto se modelan por separado igual que las piezas aisladas

2 Las piezas a ensamblar deben añadirse por orden de montaje

3 Las condiciones de emparejamiento no tienen que seguir la misma secuencia que las piezas

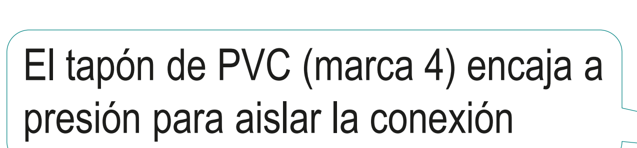
Se pueden dejar piezas "sueltas", para emparejarlas mediante otras piezas que se ensamblan posteriormente

Ejercicio 2.1.4. Regleta de conexiones

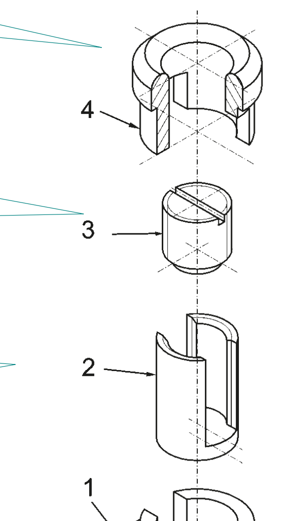
Tarea

La figura muestra el dibujo en explosión de las cuatro piezas que forman el conjunto simplificado de uno de los conectores de una regleta de conexión

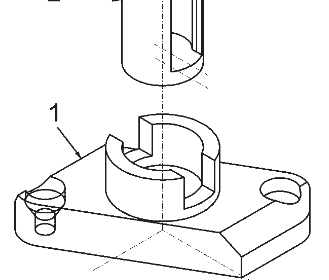




El tornillo prisionero marca 3 es de bronce se rosca en la 2 para presionar sobre los cables y conseguir un buen contacto entre ellos



El conector marca 2 es de bronce y encaja a presión en la base, situando sus ranuras coincidentes con las de la base para introducir los cables



La base es de plástico

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

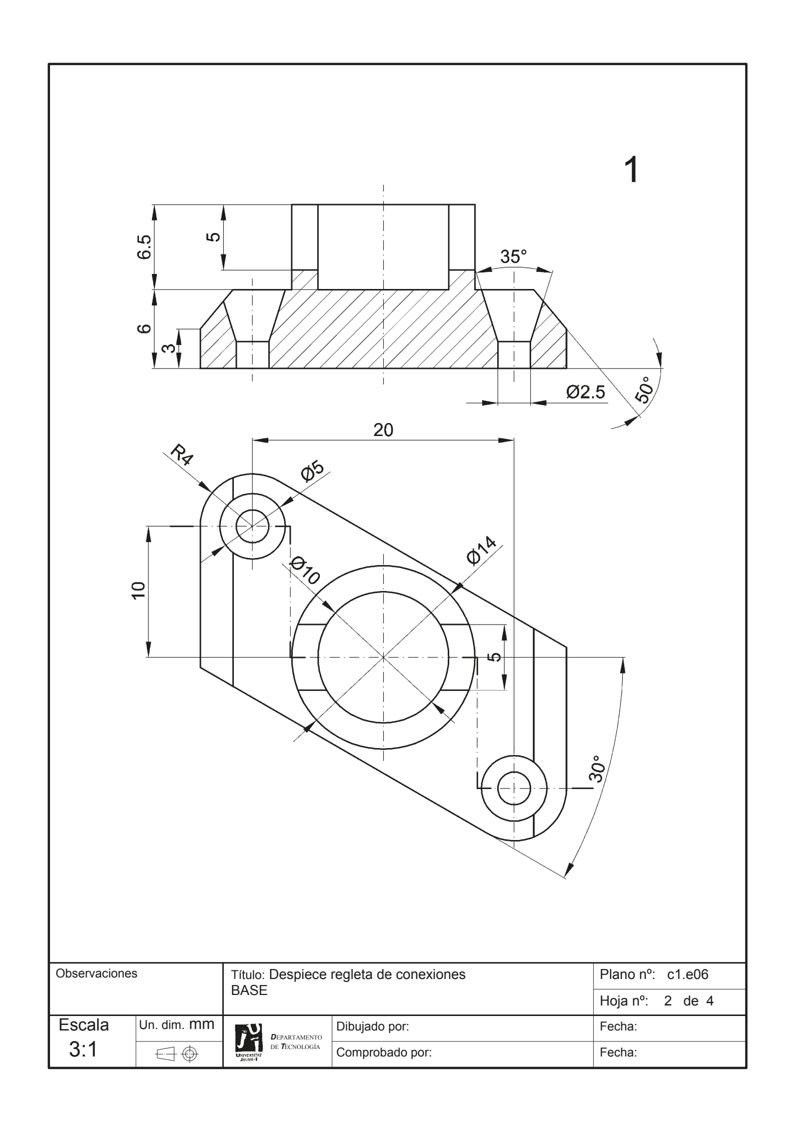
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Las tareas son:

A Obtenga los modelos sólidos de las cuatro piezas

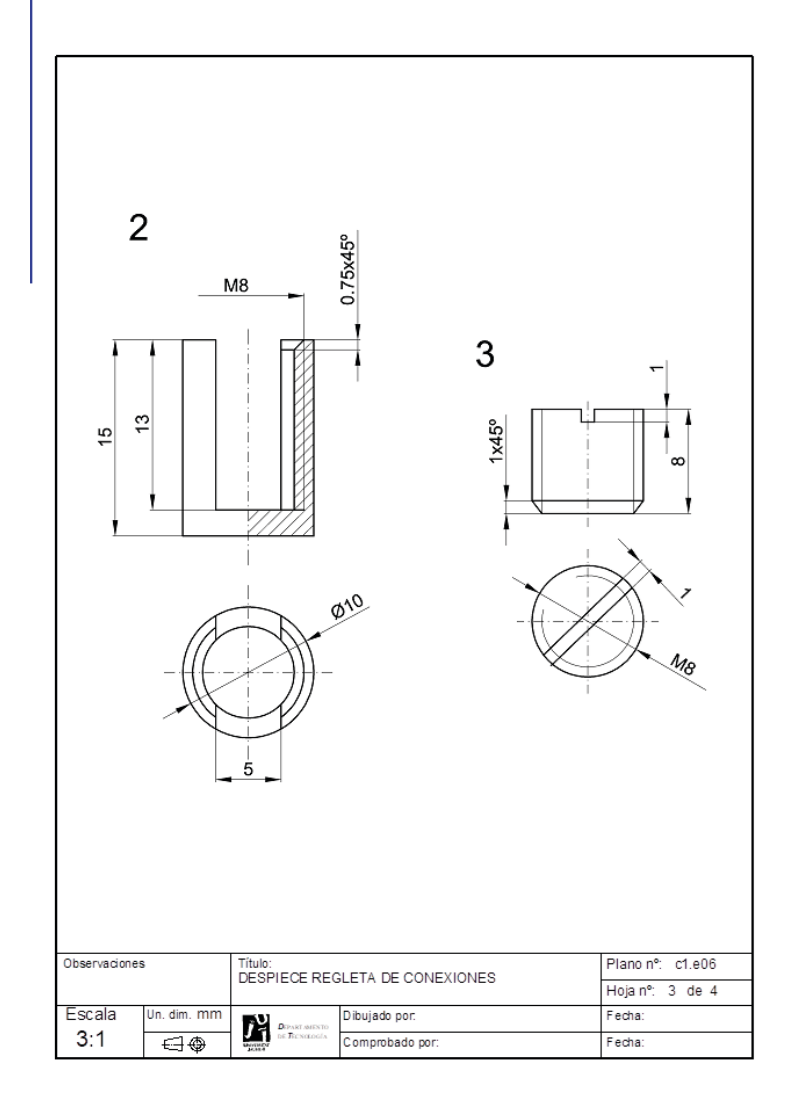
B Obtenga el ensamblaje del conjunto

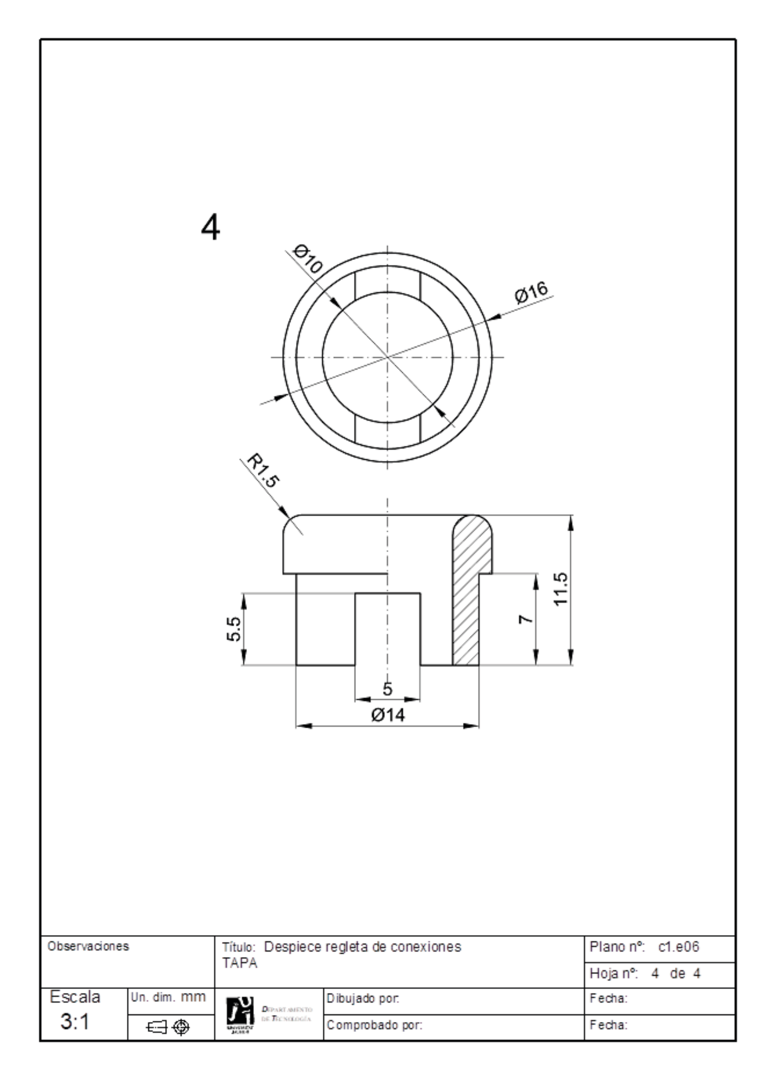
A continuación se representan los dibujos de diseño de las piezas



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182


2
M8
0.75x45º
15
13
Ø10
5
3
1
1x45º
8
1
M8
Observaciones
Título:
DESPIECE REGLETA DE CONEXIONES
Plano nº: c1.e06
Hoja nº: 3 de 4
Escala
3:1
Un. dim. mm
Dibujado por:
Comprobado por:
Fecha:
Fecha:


4
Ø10
Ø16
R1.5
5.5
5
Ø14
7
11.5
Observaciones
Título: Despiece regleta de conexiones
TAPA
Plano nº: c1.e06
Hoja nº: 4 de 4
Escala
3:1
Un. dim. mm
Dibujado por:
Comprobado por:
Fecha:
Fecha:

Estrategia

- Tarea
- **Estrategia**
- Ejecución
- Conclusiones

La estrategia para obtener el modelo de la marca 1 es:

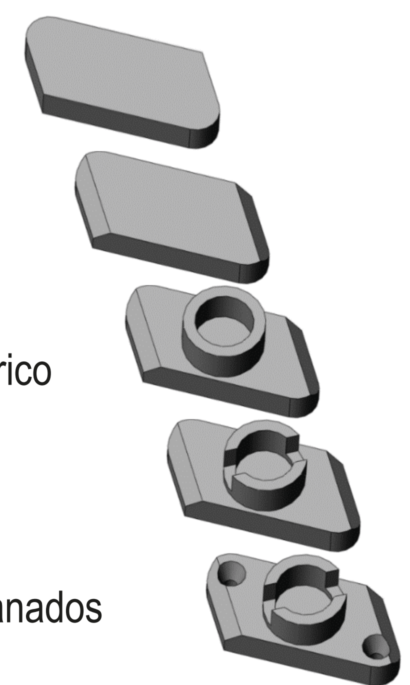
1 Obtenga el prisma trapezoidal

2 Haga un vaciado para obtener los chaflanes

3 Añada el elemento cilíndrico

4 Vacíe la ranura

5 Defina los taladros avellanados



La estrategia para obtener el resto de modelos es simple:

1 Dibuje el perfil de revolución

2 Aplique un barrido de revolución

3 Añada los detalles

Estrategia

La estrategia para ensamblar es:

1 Elija la base como primera pieza y colóquela

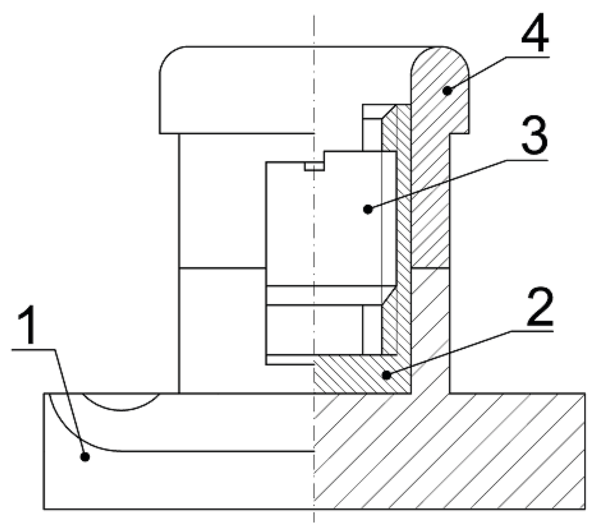
Alineada con el sistema de coordenadas absoluto

2 Coloque secuencialmente el resto de piezas, siguiendo el orden natural de montaje

Añadiendo los emparejamientos necesarios para que el ensamblaje solo tenga los movimientos propios del funcionamiento previsto

Estrategia

Del análisis del conjunto se obtiene las siguientes condiciones de emparejamiento:



- √ La pieza 2 es coaxial con el cilindro de la pieza 1 ("encaja")
- √ La base de la pieza 2 es coplanar con el fondo del agujero del cilindro de la pieza 1 ("asienta")
- √ La ranura de la pieza 2 está alineada con la ranura de la pieza 1 ("enrasa")

- √ La pieza 3 es coaxial con la rosca de la pieza 2 (enrosca")
- √ La altura de la pieza 3 es libre
- √ El giro de la pieza 3 es libre

> Para simular que se enrosca y se desenrosca



- √ La pieza 4 es coaxial con el cilindro de la pieza 1 ("encaja")
- √ La base de la pieza 4 es coplanar con la cara superior del cilindro de la pieza 1 ("asienta")
- √ La ranura de la pieza 4 está alineada con la ranura de la pieza 1 ("enrasa")

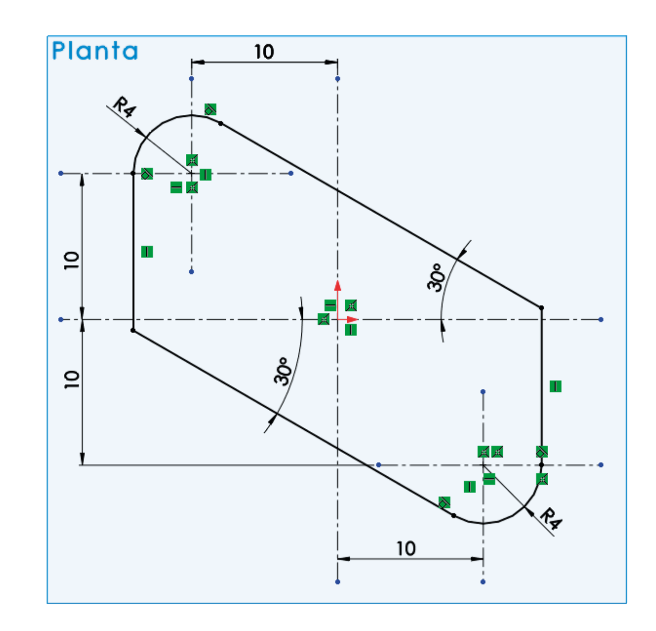
Modele la base marca 1:

1 Obtenga el prisma trapezoidal

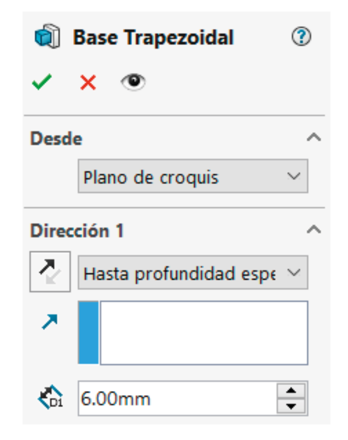
√ Seleccione la planta como plano de trabajo (Datum 1)

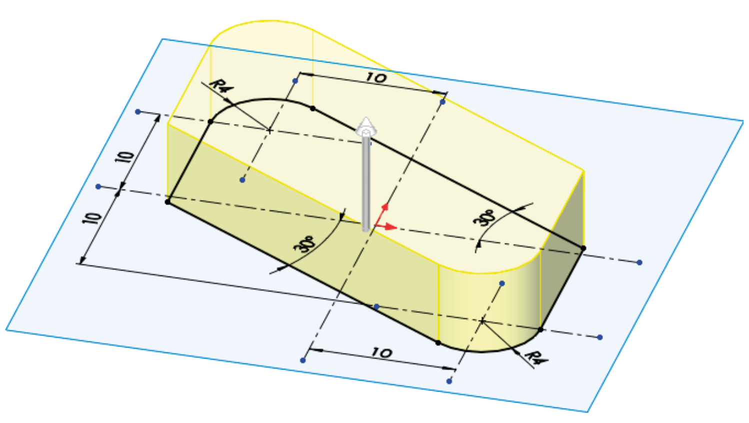
√ Dibuje los ejes principales mediante líneas constructivas

√ Dibuje y restrinja el perfil



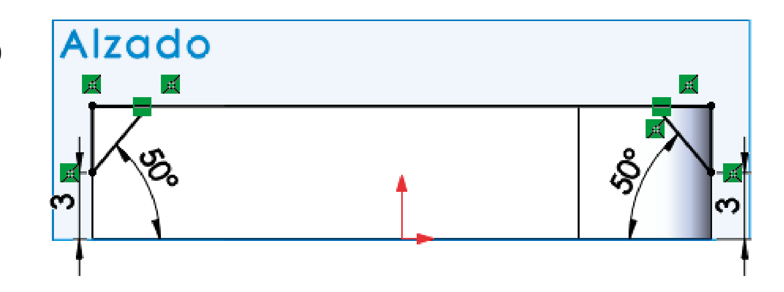
√ Extruya





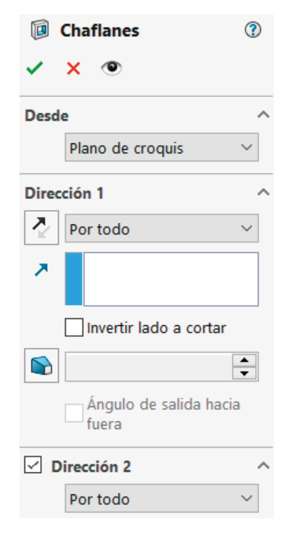
2 Obtenga los chaflanes:

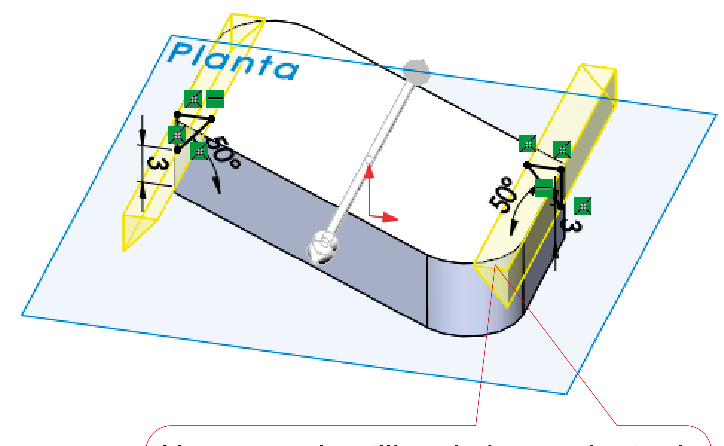
√ Seleccione el alzado como plano de trabajo (Datum 2)



√ Dibuje y restrinja el perfil

√ Extruya a ambos lados





No se puede utilizar la herramienta de chaflán, porque la arista a achaflanar incluye una transición curva

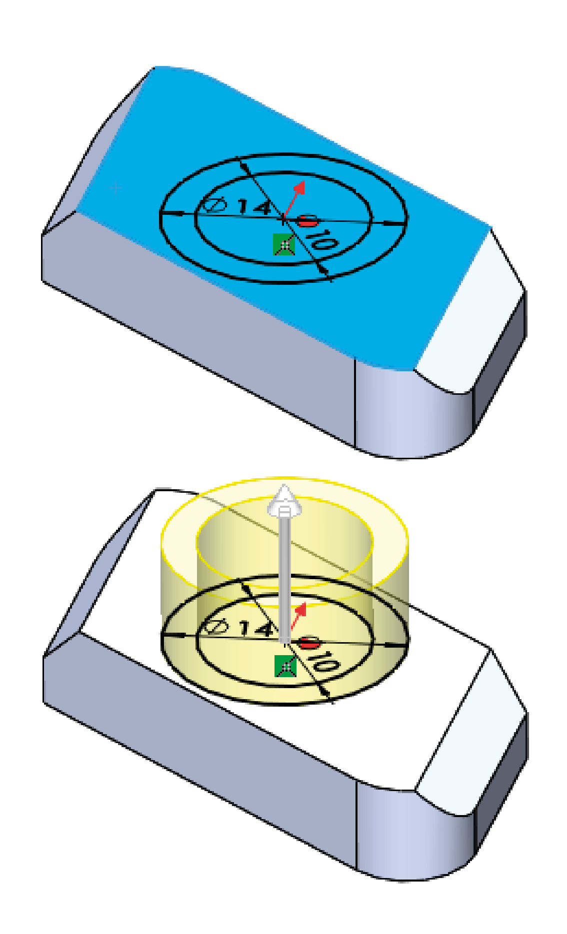
Se podría utilizar si primero se hiciera el chaflán y luego el redondeo

ISBN: 978-84-18432-84-2

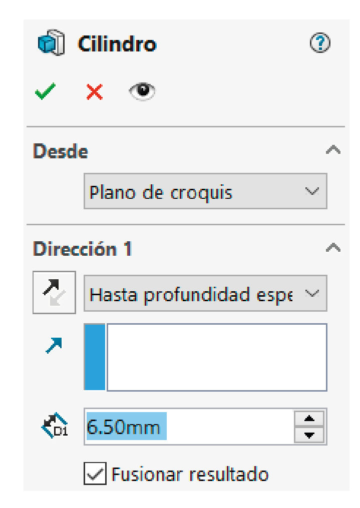
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

3 Obtenga el cilindro:

√ Dibuje las circunferencias sobre la cara superior del elemento trapezoidal (Datum 3)



√ Extruya



ISBN: 978-84-18432-84-2

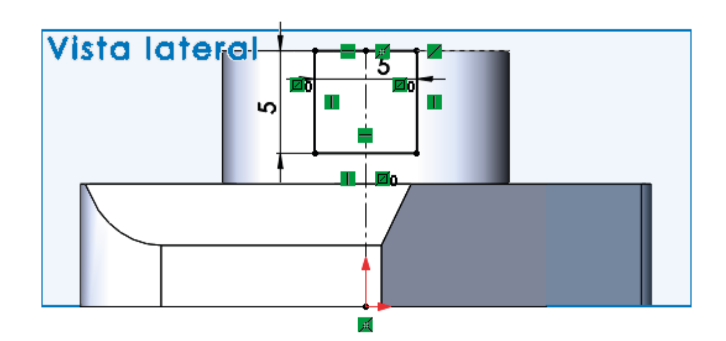
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

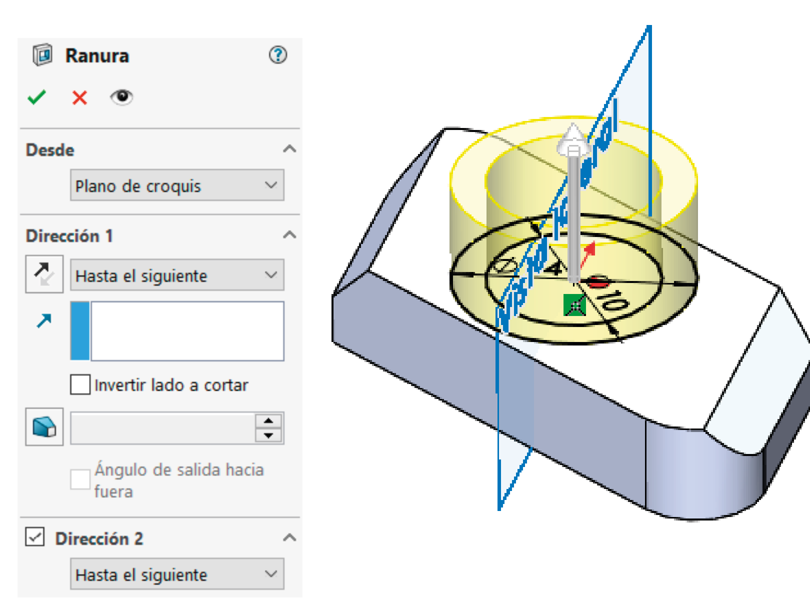
4 Añada las ranuras:

√ Seleccione el plano de vista lateral para dibujar el croquis (Datum 4)

√ Dibuje y restrinja el perfil rectangular de la ranura



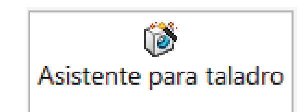
√ Extruya la ranura con un corte-extusion pasante a ambos lados



Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

5 Añada los taladros avellanados:

√ Seleccione el *Asistente para taladros*



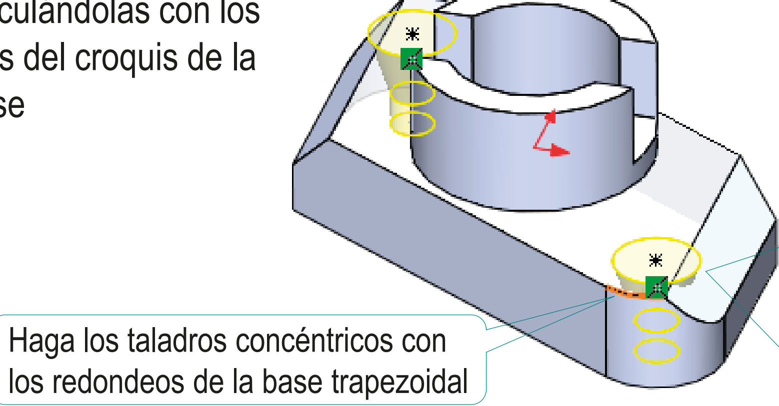
√ Seleccione el tipo de taladro

Dado que el taladro no está vinculado a ningún tipo conocido de tornillo, utilice un taladro liso y añada un avellanado manual, como opción

Tipo | Posiciones
Favorito
Tipo de taladro
Estándar:
ISO
Tipo:
Tamaños de perforadore:

Especificaciones de taladro
Tamaño:
Ø2.5
Mostrar ajuste de tamaño personalizado
Condición final
Por todo
Opciones
Avellanado lado derecho
5.000mm
35°
Avellanado lado izquierdo

√ Defina las posiciones vinculándolas con los ejes del croquis de la base



Haga los taladros concéntricos con los redondeos de la base trapezoidal

Alternativamente, visualice el croquis del prisma trapezoidal, y use sus ejes para posicionar los taladros

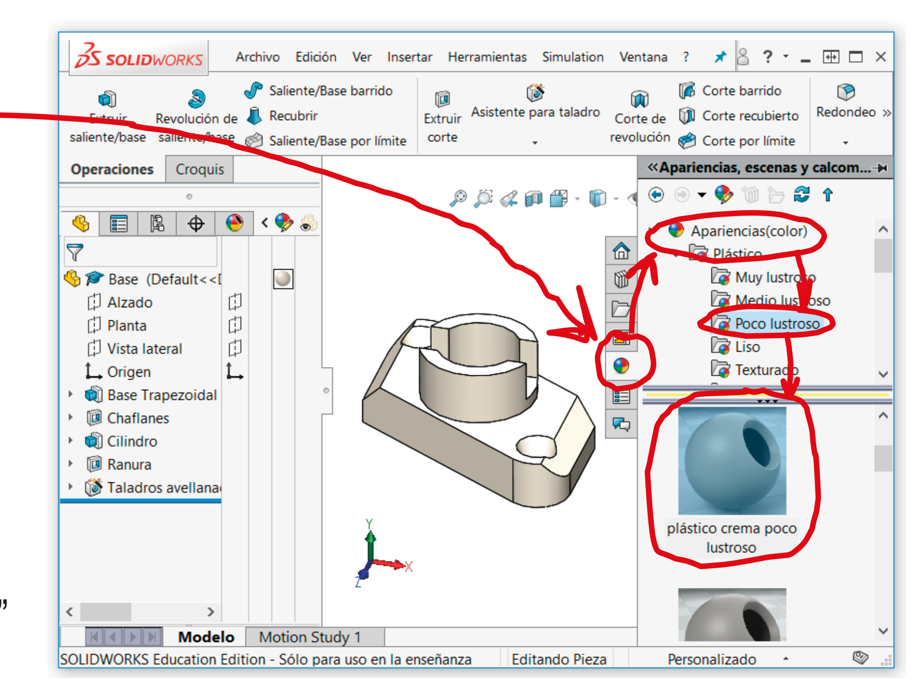
Cambie el color de la pieza:

√ Seleccione el menú de *Apariencias*

√ Seleccione *Apariencias (color)*

√ Seleccione *Plástico*

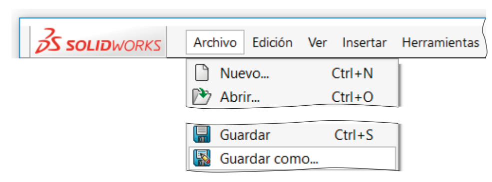
√ Seleccione "Plástico crema poco lustroso"



Cambie el nombre del modelo, para denominarlo "Base"

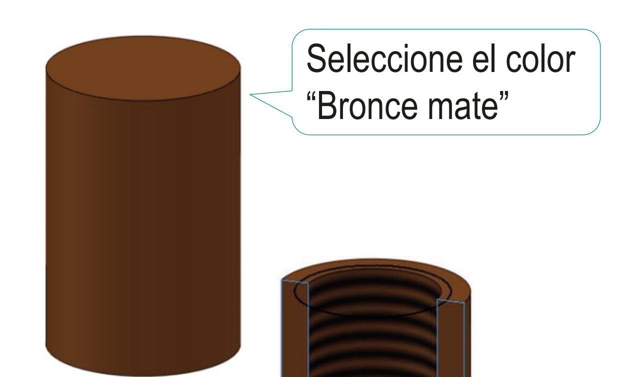
√ Seleccione *Guardar como*

√ Seleccione el nombre "Base"



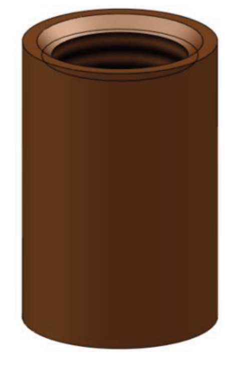
Obtenga el modelo de la marca 2, y guárdelo como “Conector”:

√ Extruya un cilindro



Seleccione el color “Bronce mate”

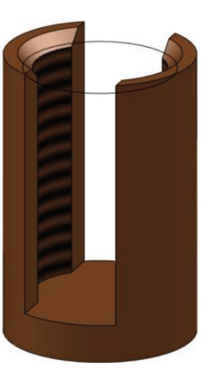
√ Obtenga un agujero ciego con rosca



Si lo hace por taladro, use un taladro roscado de M8

Si lo hace por extrusión, asigne un diámetro aproximado de 6,5 o 7 mm, porque (según la norma ISO) para una rosca de paso 1, la altura total del filete es de 0,867 y la altura con redondeos es de 0,541

√ Añada un chaflán



√ Extruya una ranura pasante por ambos lados

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Obtenga el modelo de la marca 3, y guárdelo como “tornillo prisionero”:

- √ Extruya un cilindro con rosca cosmética



Mantenga el color por defecto, porque es similar al del “acero”

- √ Extruya una ranura pasante por ambos lados



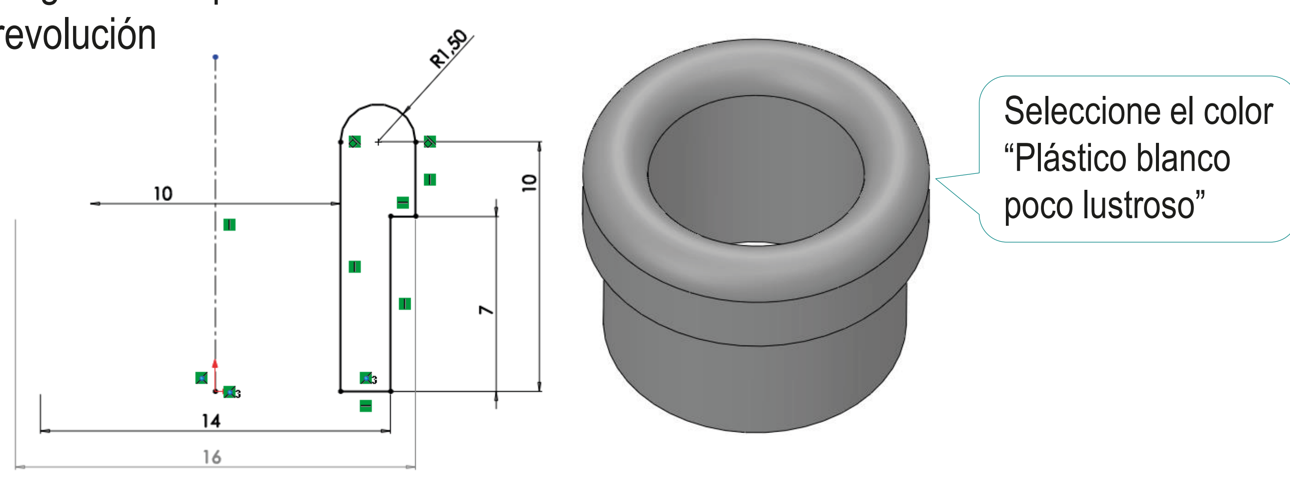
- √ Añada un chaflán



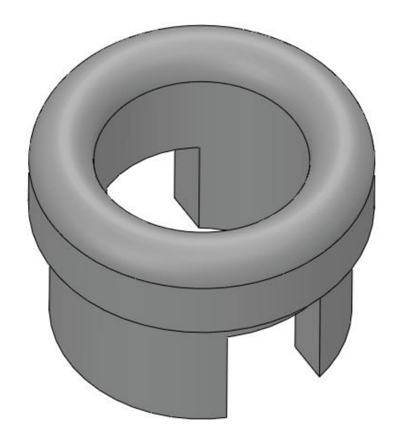


Obtenga el modelo de la marca 4, y guárdelo como "Tapón":

√ Obtenga un cuerpo de revolución



√ Extruya una ranura pasante por ambos lados

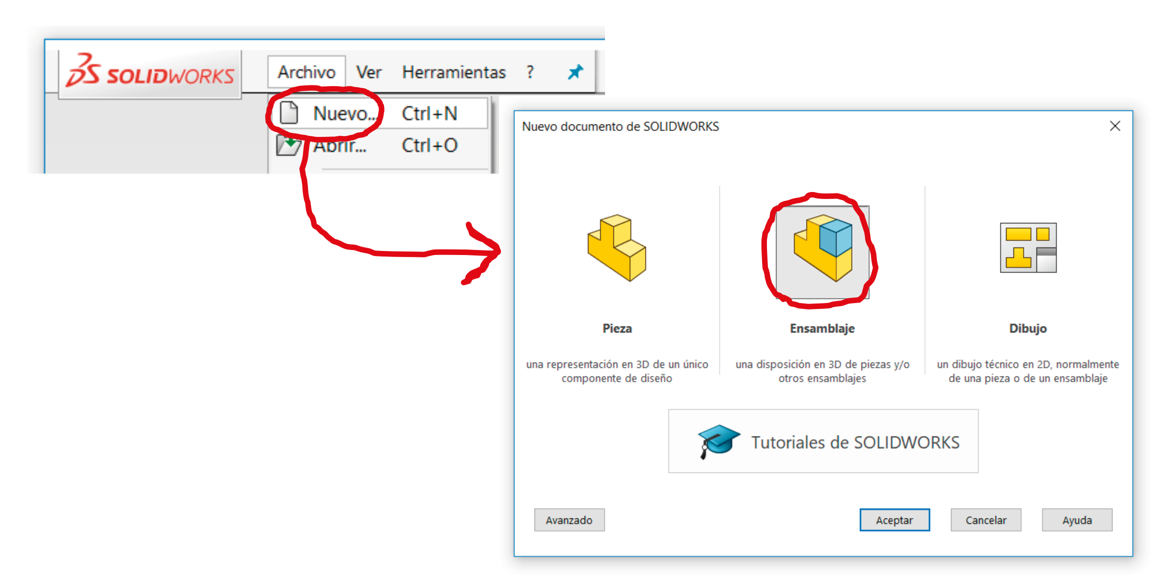


ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

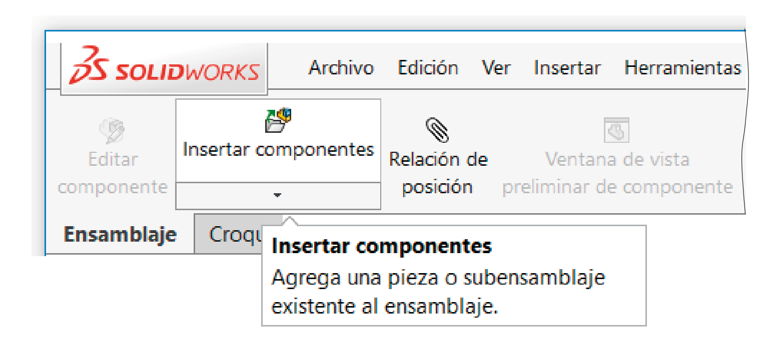
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Comience un ensamblaje nuevo

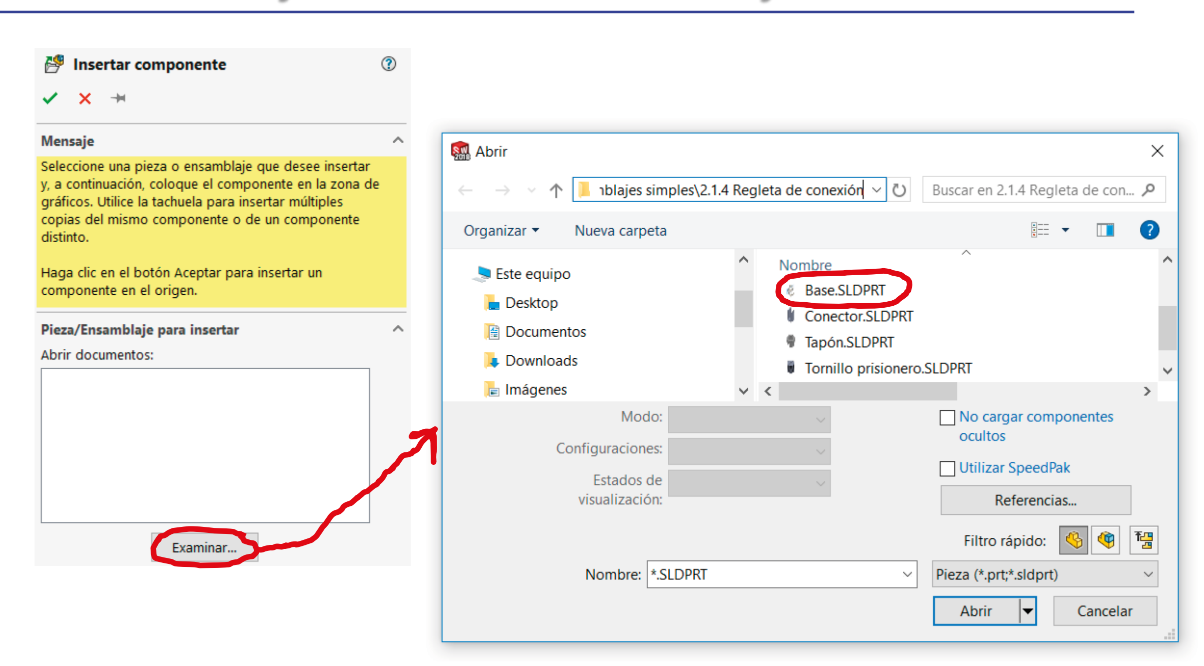


Seleccione *Insertar componentes*

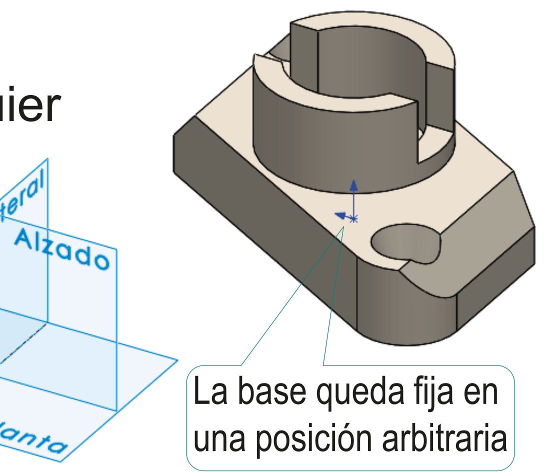
Solo si es necesario, porque el comando se activa por defecto al iniciar un ensamblaje



Pulse *Examinar*, y seleccione el fichero que contiene la Base



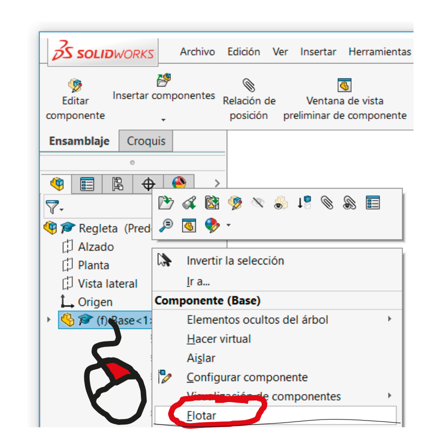
Coloque la pieza pulsando el botón izquierdo tras situar el cursor en cualquier punto de la ventana de trabajo



Vincule la base al sistema de referencia:

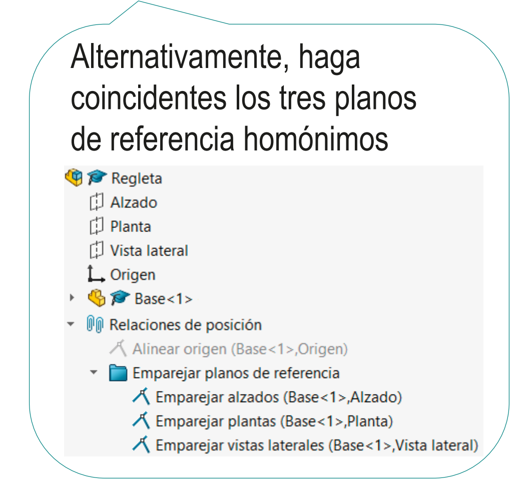
√ Hágala *Flotar*

Por defecto se inserta como *Fija*



√ Empareje el origen de la pieza coincidente con el origen del ensamblaje

Alternativamente, haga coincidentes los tres planos de referencia homónimos





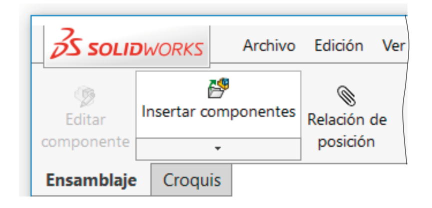
¡Marque el alineamiento de ejes!

ISBN: 978-84-18432-84-2

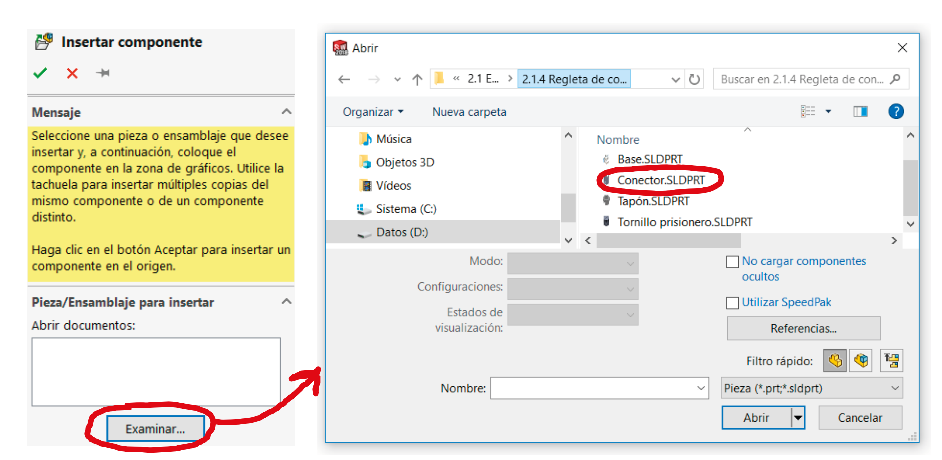
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble el conector:

1. Active la inserción de componentes



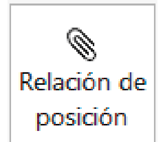
2. Seleccione la pieza a insertar



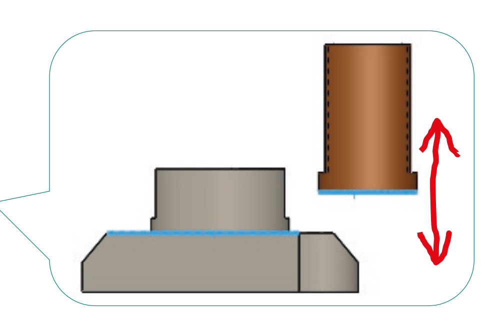
3. Coloque provisionalmente la pieza en una posición arbitraria

Ejecución: ensamblaje

4 Añada los emparejamientos oportunos



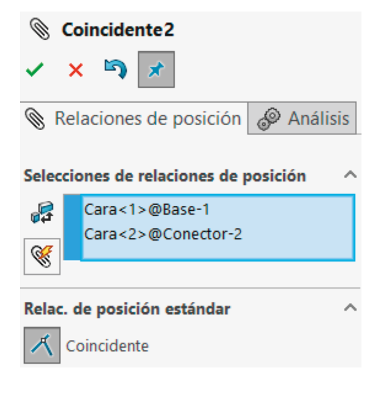
√ Impida el movimiento vertical del conector, asentando su cara inferior con la cara superior de la base:

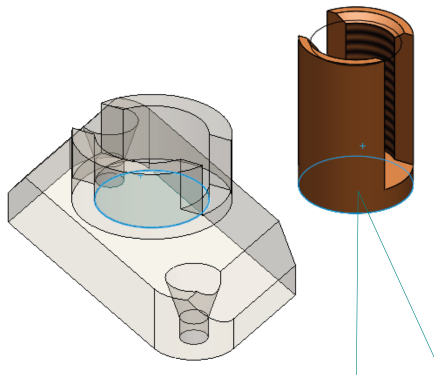


√ Seleccione la base del conector

√ Seleccione el fondo del agujero de la base

√ Seleccione el emparejamiento *Coincidente*

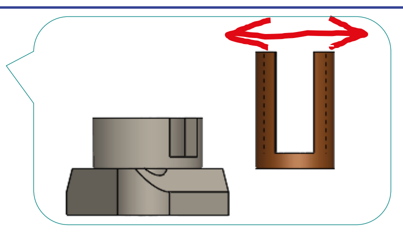




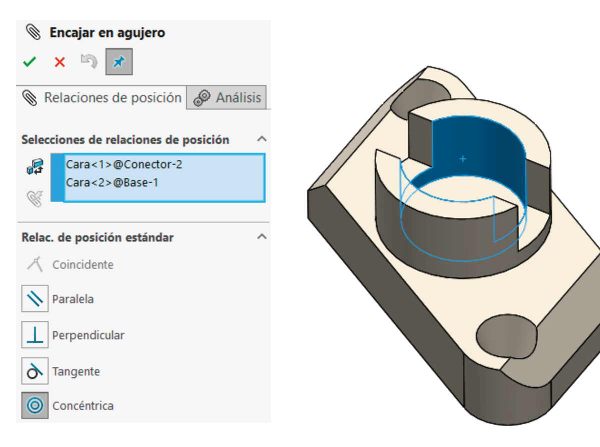
Puede ser necesario cambiar el punto de vista durante el proceso de selección de las caras a emparejar

Ejecución: ensamblaje

√ Impida el movimiento horizontal del conector, encajando sus superficies cilíndricas

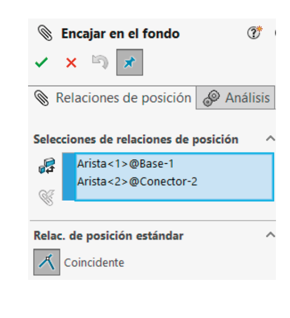


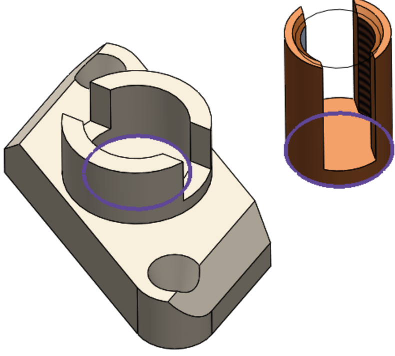
√ Haga concéntrica la superficie cilíndrica del conector con la superficie cilíndrica del agujero de la base





Puede conseguir simultáneamente los alineamientos horizontal y vertical haciendo concéntrica la *circunferencia* de la base del conector y la del fondo del agujero cilíndrico de la base





CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

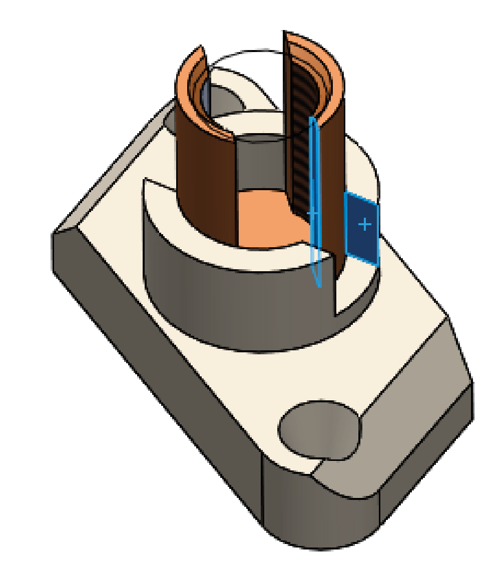
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

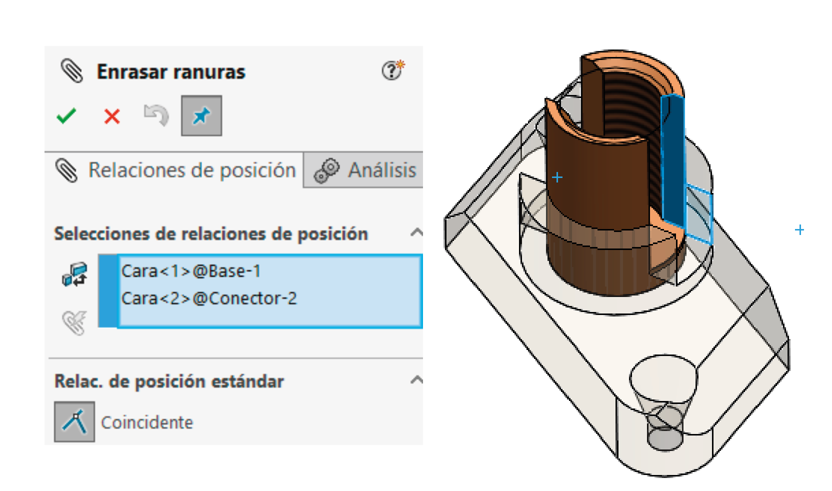
√ Restrinja la rotación del conector enrasando las ranuras:

√ Seleccione la cara lateral de la ranura del conector

√ Seleccione la cara lateral de la ranura de la base



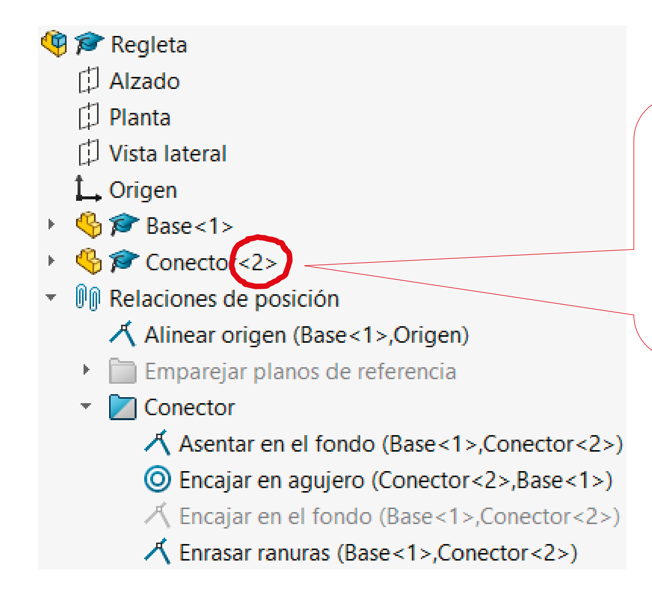
√ Seleccione el emparejamiento *Coincidente*



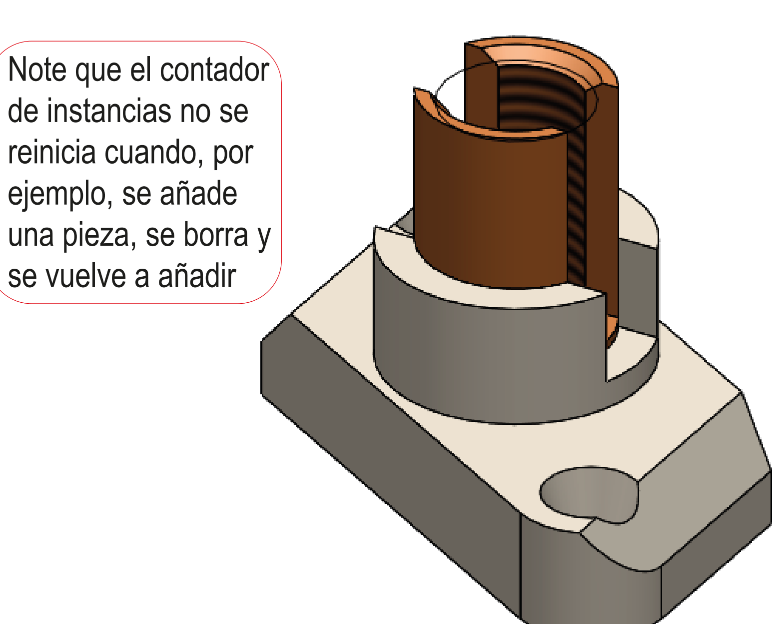
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones



¡El conector queda totalmente ensamblado!

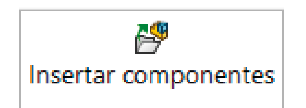


Note que el contador de instancias no se reinicia cuando, por ejemplo, se añade una pieza, se borra y se vuelve a añadir

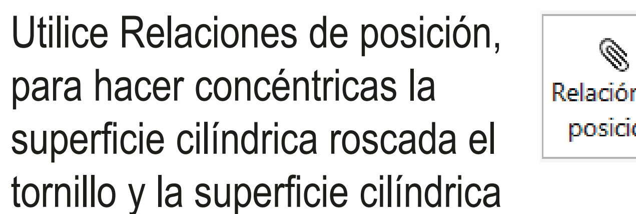


Ensamble el tornillo

√ Active la inserción de componentes

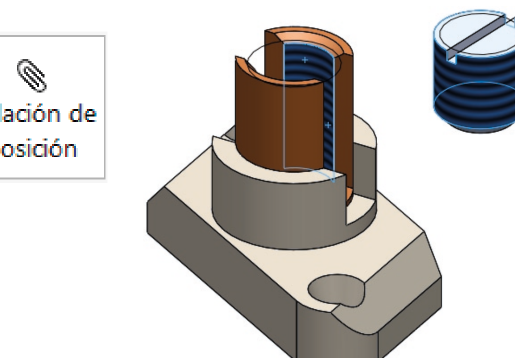


√ Seleccione y coloque el tornillo



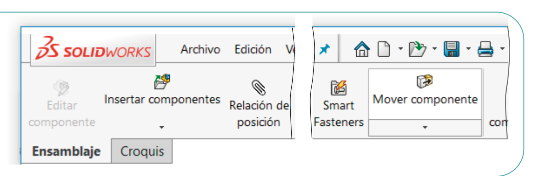
√ Utilice Relaciones de posición, para hacer concéntricas la superficie cilíndrica roscada el tornillo y la superficie cilíndrica roscada del conector





√ No es necesario restringir más el tornillo, porque así se puede simular el movimiento de giro y traslación del tornillo

Pero puede *Mover componente* manualmente hasta colocar el tornillo a la altura y con la rotación deseadas



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

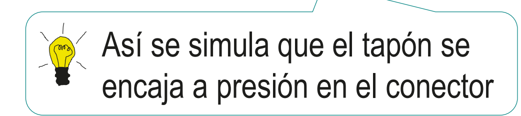
Ensamble la marca 4:

√ Active la inserción de componentes

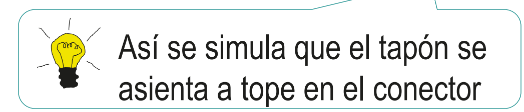


√ Seleccione y coloque el tapón

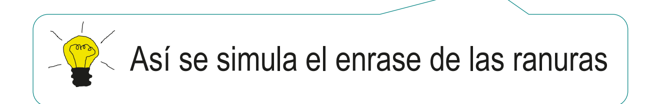
√ Haga concéntricas la superficie cilíndrica interior del tapón y la superficie cilíndrica exterior del conector

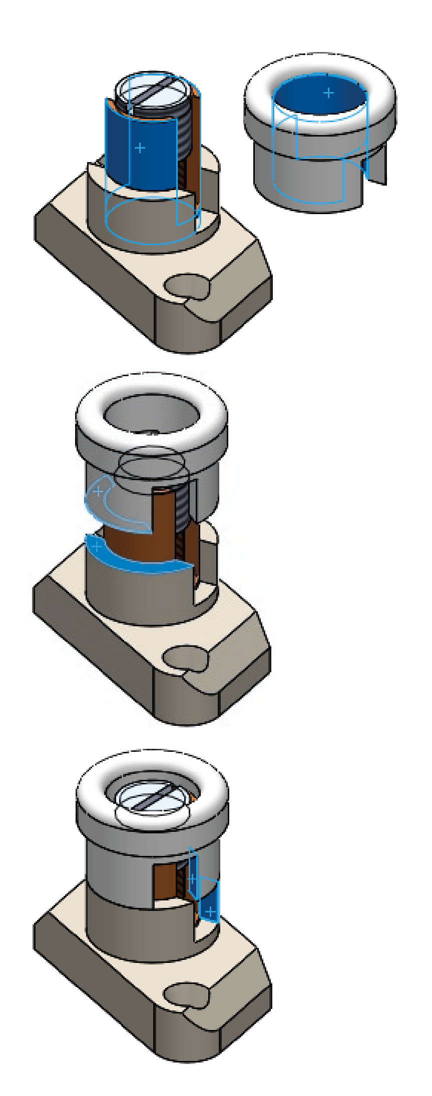


√ Haga coincidente la base inferior del tapón y la cara superior del saliente cilíndrico de la base



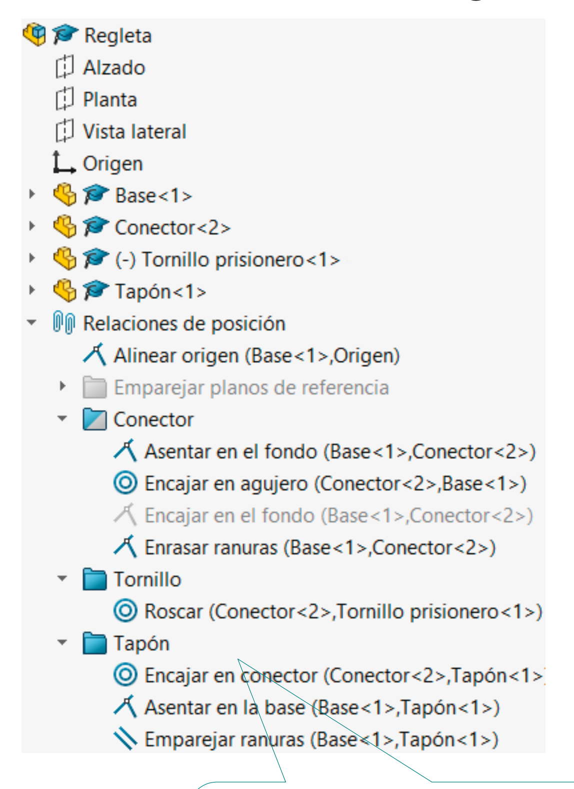
√ Haga paralelas la cara lateral de una ranura del tapón y la cara lateral de una ranura de la base

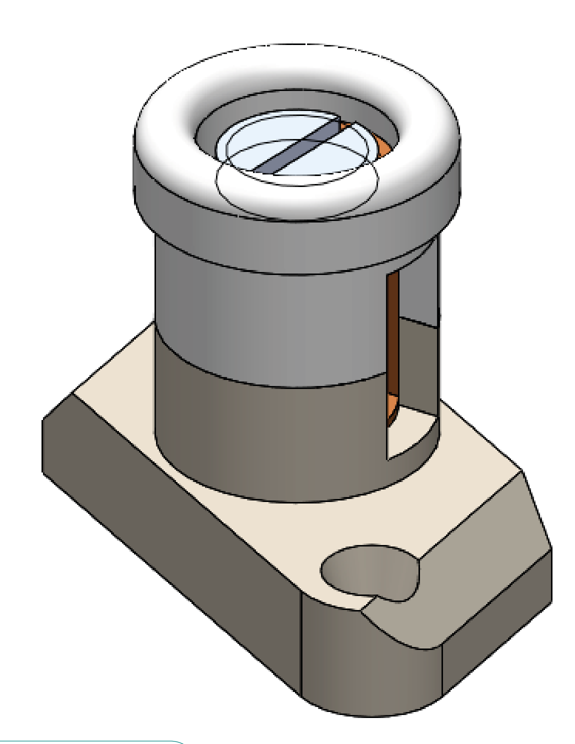




Ejecución: ensamblaje

Se obtiene el ensamblaje final
con las piezas correctamente restringidas





Nótese que al tornillo se le ha dejado libertad de giro y de traslación vertical, para simular el movimiento de roscado

Conclusiones

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

1 Las piezas de un conjunto se modelan por separado igual que las piezas aisladas

2 Las piezas a ensamblar deben añadirse por orden de montaje

3 Las condiciones de emparejamiento deben producir ensamblajes sin grados de libertad indeseados

Elija las relaciones de emparejamiento para simular las condiciones de montaje deseadas

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Capítulo 2.2. Ensamblaje con piezas de librería

Introducción

Introducción

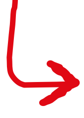
Librerías

Completo

Rúbrica

Conclusiones

En general, todas las piezas de uso frecuente, se modelan una vez y se guardan en librerías para su uso posterior



Las librerías CAD son conjuntos ordenados de piezas

Las piezas más comunes en las librerías son las piezas estándar, que se utilizan siempre que sea posible, porque:

- √ Abaratan costes, por fabricarse en grandes lotes
- √ Garantizan ciertos requisitos de comportamiento (Seguridad, resistencia mecánica, etc.)

Las librerías, pueden tener diferentes características y diferentes formas de gestionarlas

Por último, para ensamblar se deben usar tanto piezas modeladas para la ocasión, como piezas tomadas de librerías

Solo así el ensamblaje está completo

Librerías: Características

Hay tres características a considerar en las librerías CAD:

- √ Tipo
- √ Nivel de acceso
- √ Uso

Hay dos tipos de librerías:

- √ Las librerías propias, creadas por el usuario
- √ Las librerías comerciales, que se compran como complemento de la aplicación CAD

Ventajas e inconvenientes de las librerías comerciales :

- √ Listas para usar

  pero son dependientes de una aplicación CAD!

- × Costosas

  Las librerías gratuitas son muy deficientes o solo contienen productos de un fabricante

- √ Se puede disponer de librerías equivalentes adaptadas a distintas normas

  Para adaptar un mismo producto a dos normas distintas basta cambiar una librería por otra

  ¡Para que la estrategia funciones se necesita que los modelos sean compatibles!

Librerías: Características

Hay tres características a considerar en las librerías CAD:

√ Tipo

√ Nivel de acceso

√ Uso

Se puede accede a las piezas de librería de tres formas:

1 Solo lectura

El usuario puede usar piezas de librería en sus propios diseños, pero no las puede modificar

2 Lectura y edición

El usuario puede usar piezas originales o modificadas en sus propios diseños, pero no puede actualizar la librería

3 Lectura, edición y actualización

Las piezas de librería se pueden añadir a diseños nuevos, se pueden editar, para actualizar versiones viejas, y se pueden añadir a la librería (tanto modificando un componente existente, como añadiendo uno nuevo)

En equipos de diseño pequeños, el acceso de nivel 3 es el más conveniente

Da la máxima libertad a todos los integrantes del equipo de diseño

En equipos de diseño grandes, el nivel 1 para los subalternos se combina con los niveles 2 y 3 para mandos intermedios y jefes

Ayuda a mantener la jerarquía entre los integrantes del equipo de diseño, y evita cambios indeseados en diseños grandes

¡En las librerías comerciales, la estrategia de acceso puede venir condicionada por el vendedor de la librería!

Librerías: Características

Hay tres características a considerar en las librerías CAD:

- Tipo
- Nivel de acceso
- Uso

Las piezas de librería tiene dos modos de uso:

No vinculadas	Vinculadas
Una copia de la pieza se inserta en el nuevo diseño, pero el original **no** permanece vinculado a la librería	Una copia de la pieza se inserta en el nuevo diseño, pero el original permanece vinculado a la librería
Al modificar el original, **no** se modificará la copia	Al modificar el original, se modificará la copia
La copia **sí** se puede modificar directamente	La copia no se puede modificar directamente

El acceso no vinculado es mejor para proyectos simples ⟷ El acceso vinculado es el más conveniente para proyectos complejos

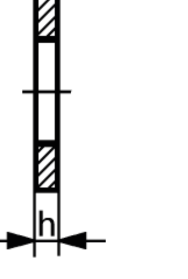
Los vínculos complican la gestión del diseño

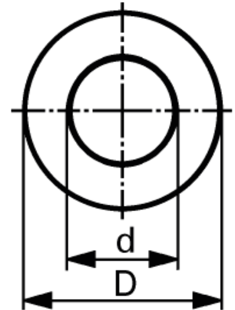
Los vínculos garantizan el control de los cambios y la rápida propagación de las modificaciones

Las piezas de las librerías suelen estar agrupadas en familias:

√ Se crea y se guarda un modelo parametrizado de una familia de piezas

Que los modelos sean reusables es una necesidad aún mayor que cuando se trata de cualquier otra pieza





ISO 7089/DIN 125-A
Flat washer

d	Screw Size	D	h
1,1	M1	3	0,3
1,3	M1,2	3,5	0,3
1,5	M1,4	4	0,3
1,7	M1,6	4	0,3
1,8	M1,7	4,5	0,3
2,2	M2	5	0,3
2,7	M2,5	6	0,5
2,8	M2,6	7	0,5
3,2	M3	7	0,5
3,7	M3,5	8	0,5
4,3	M4	9	0,8
5,3	M5	10	1,0
6,4	M6	12	1,6
7,4	M7	14	1,6
8,4	M8	16	1,6
10,5	M10	20	2
13	M12	24	2,5
15	M14	28	2,5
17	M16	30	3
19	M18	34	3
21	M20	37	3

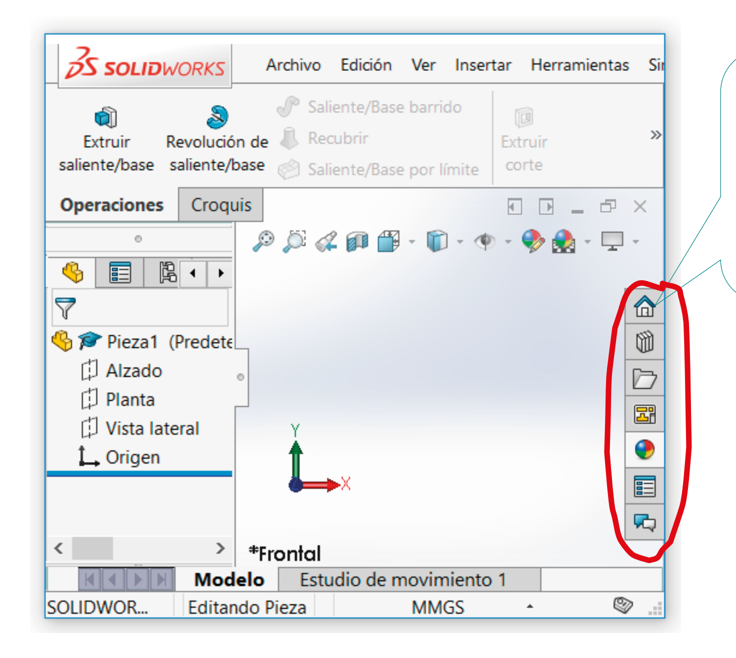
√ El usuario puede obtener cualquier elemento de la familia asignando el valor apropiado a los parámetros

Una “instancia” de la pieza

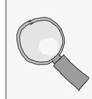
Librerías: Características

El funcionamiento de las librerías no está normalizado, por lo que se debe conocer la forma particular de acceso a cada librería

En concreto, se accede a las librerías de SolidWorks desde el *panel de tareas*:



Los botones principales del *panel de tareas* aparecen automáticamente cuando abre SolidWorks



Más detalles sobre acceso a librerías en 1.9

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Librerías: Características

Los ensamblajes que contengan piezas de librería solo se podrán abrir en un computador diferente si las librerías están instaladas en las mismas ubicaciones

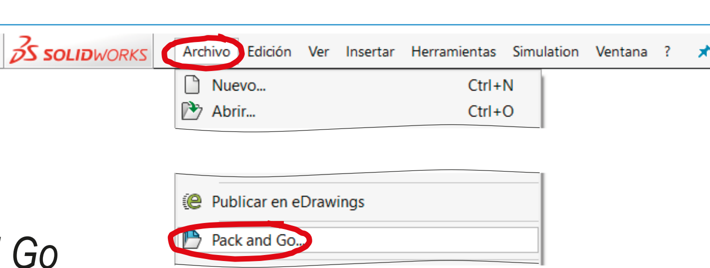
Esto requiere tener la misma estructura de carpetas en ambas máquinas!

Sin embargo, puede añadir copias locales de las piezas de librería a la carpeta que contiene su ensamblaje

Esto habilita una búsqueda local de los ficheros

En SolidWorks® use *Pack and Go*:

- Abra el fichero de ensamblaje
- Seleccione *Archivo*
- Seleccione *Pack and Go*





Más detalles sobre Gestión de ensamblajes CAD en 2.0

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Librerías: Gestión

En grandes empresas, la gestión de las librerías es una tarea especializada…



Implica personal especializado y recursos, tales como aplicaciones Product Data Management (PDM) o Product Lifecycle Management (PLM)

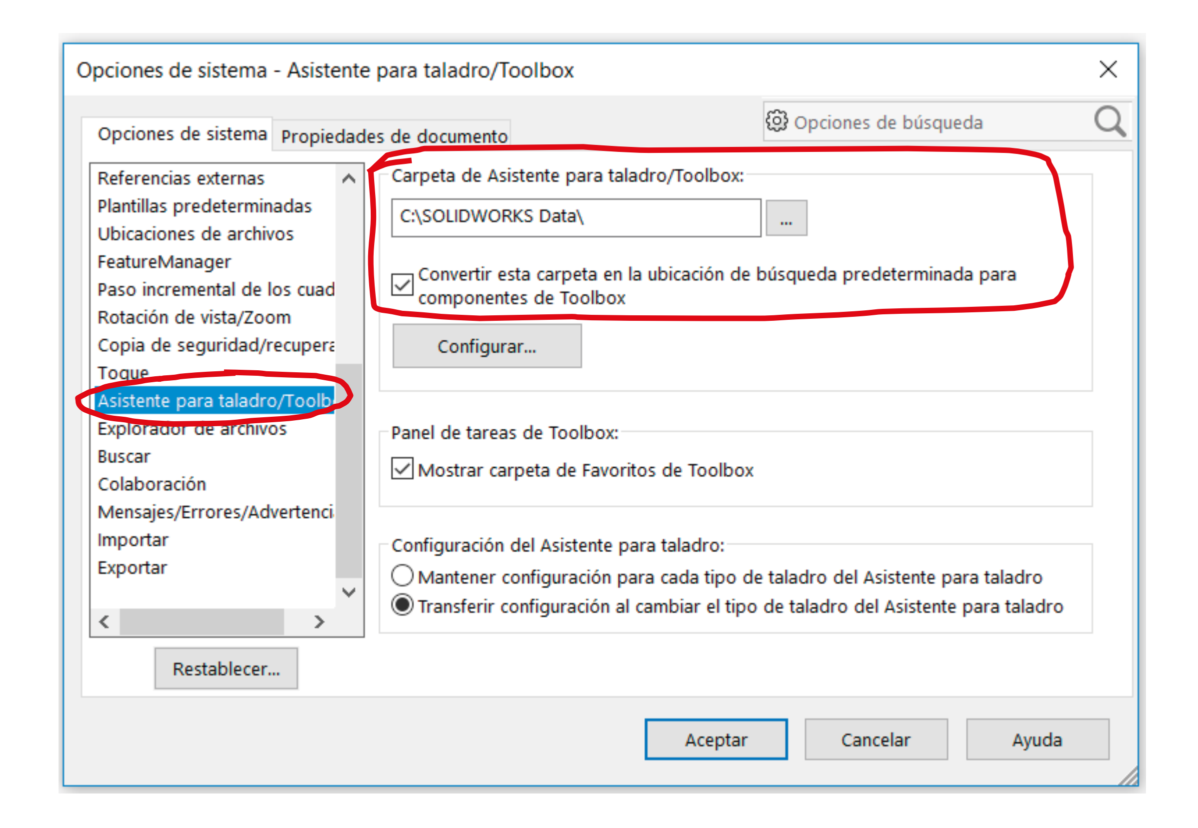
…pero en empresas pequeñas, la gestión de librerías es simple y usualmente se comparte entre todos los usuarios

- √ Todos los diseñadores deben tener conocimientos básicos de gestión de piezas estándar y librerías
- √ Muchas aplicaciones CAD incluyen herramientas específicas de gestión de librerías



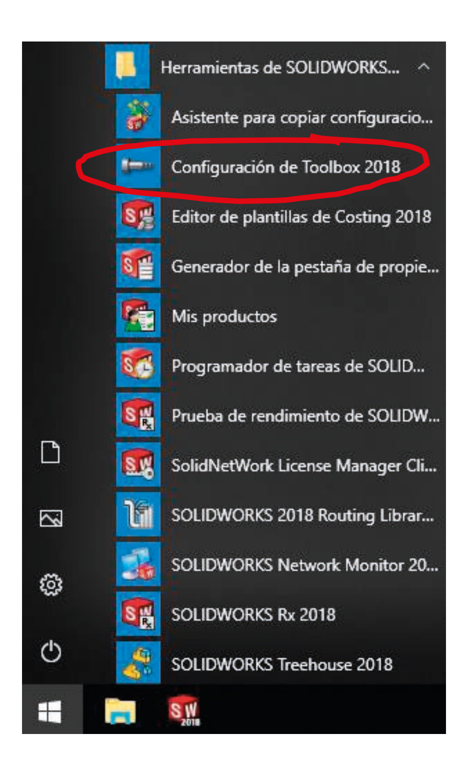
Los usuarios avanzados pueden gestionar la librería Toolbox

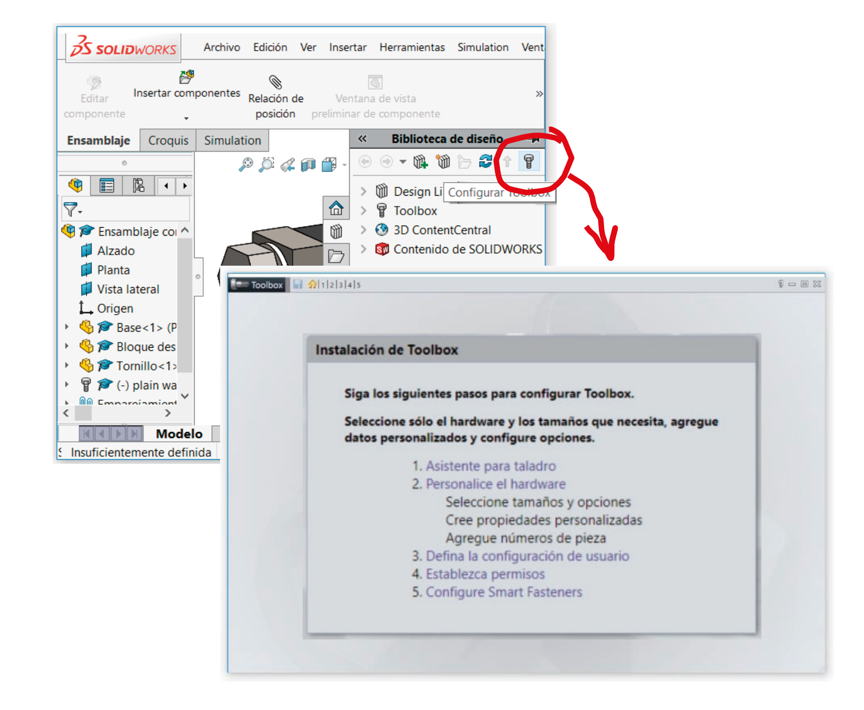
√ Puede reubicar la carpeta de Toolbox desde dentro de la aplicación, simplemente reconfigurando la *opción* correspondiente



Librerías: Gestión

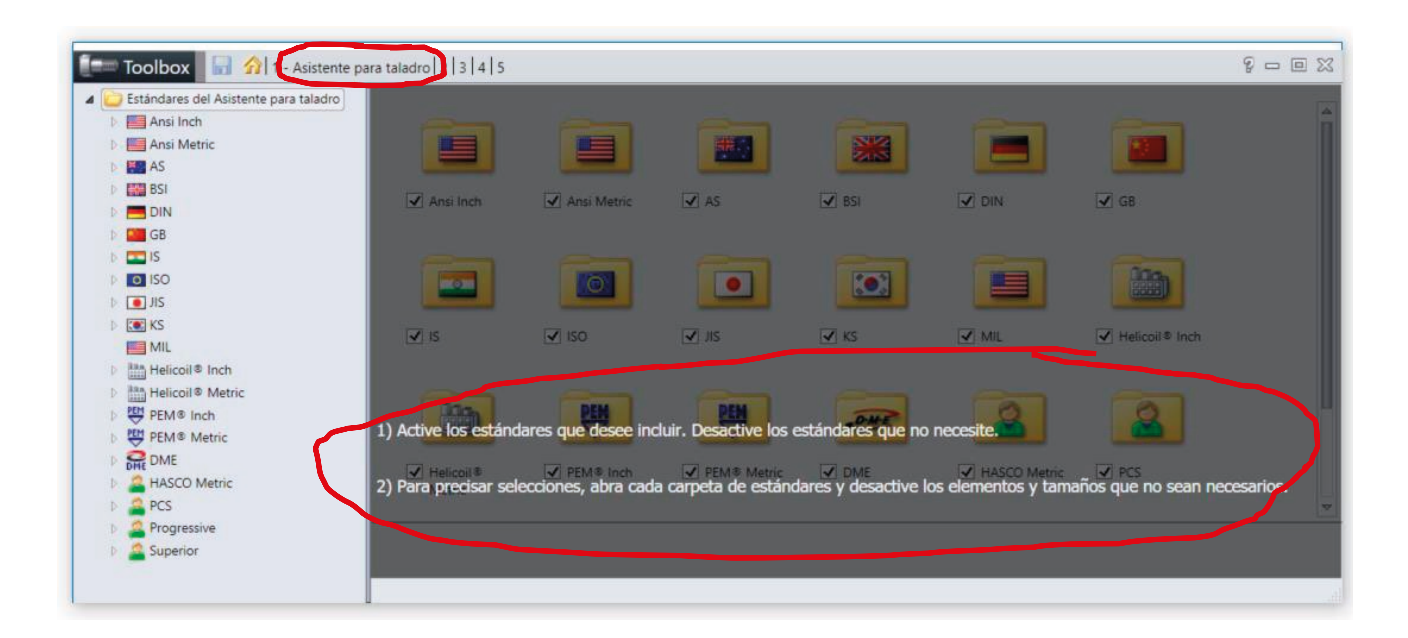
√ También puede administrar Toolbox, ejecutando la aplicación Configurar *Toolbox*



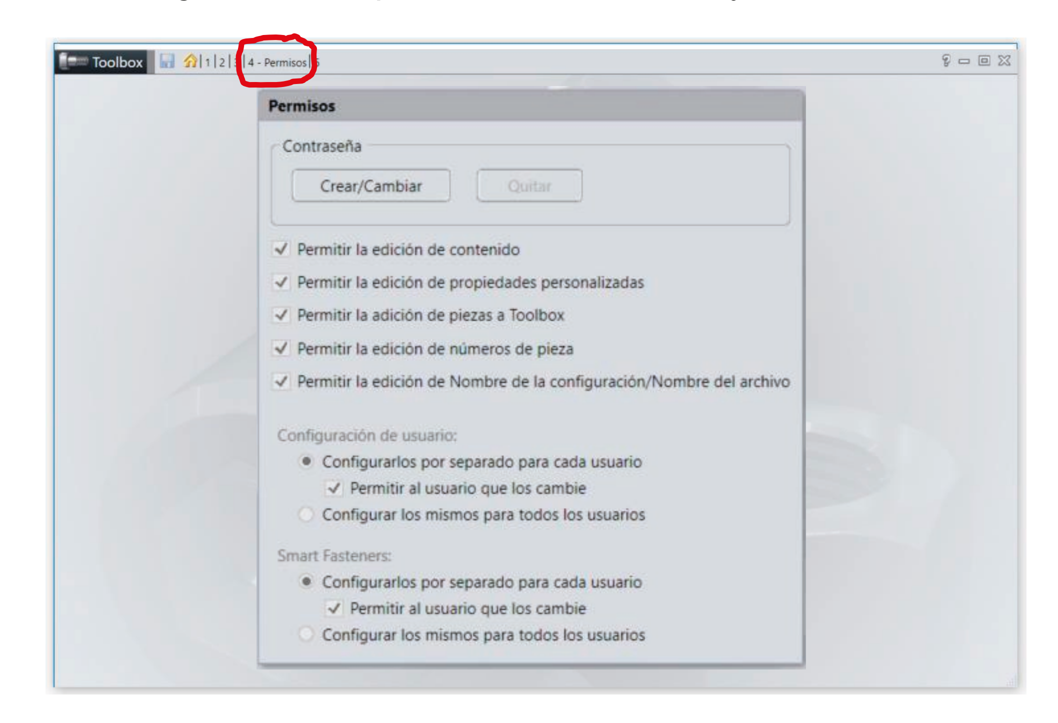


Algunas tareas que puede ejecutar actuando como administrador de Toolbox son :

√ Simplifique Toolbox, eliminando aquellas piezas que no cumplan con las normas de su empresa



√ Cambie la configuración de permisos de creación y edición



Ensamblaje completo

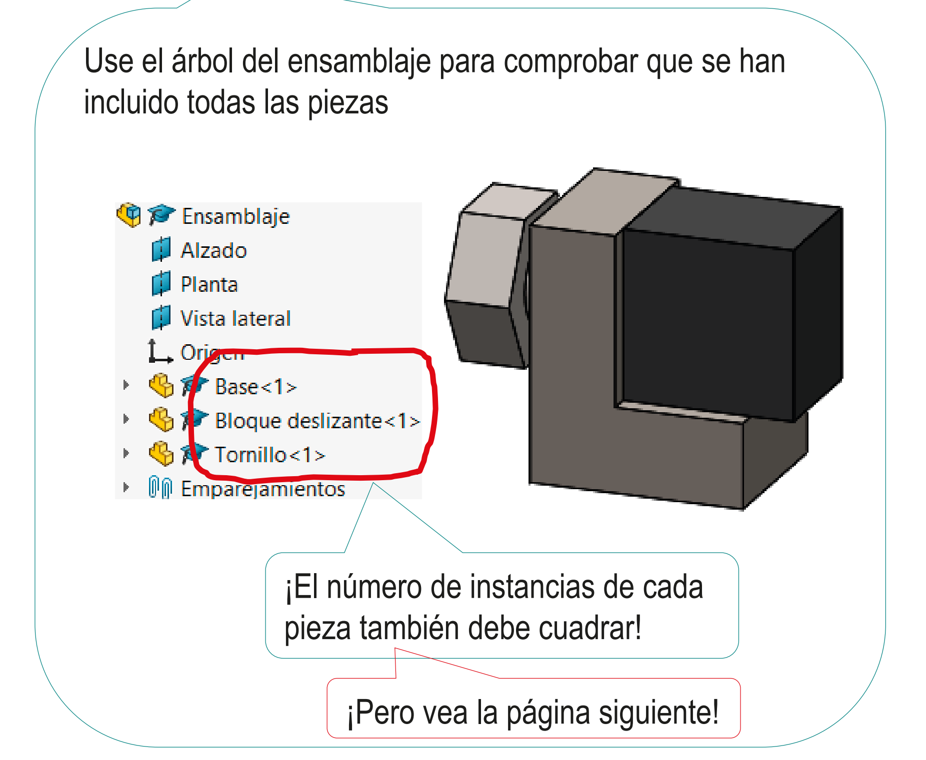
Introducción
Librerías
Completo
Rúbrica
Conclusiones

Un ensamblaje está completo si…

1 **Incluye todos los componentes necesarios**

Recomendación:

- Compruebe que todas las piezas del ensamblaje están incluidas en el árbol del ensamblaje



2 Usa piezas estándar cuando son requeridas

3 Todas las piezas están correctamente colocadas

Ensamblaje completo



El contador de instancias de SolidWorks no es fiable

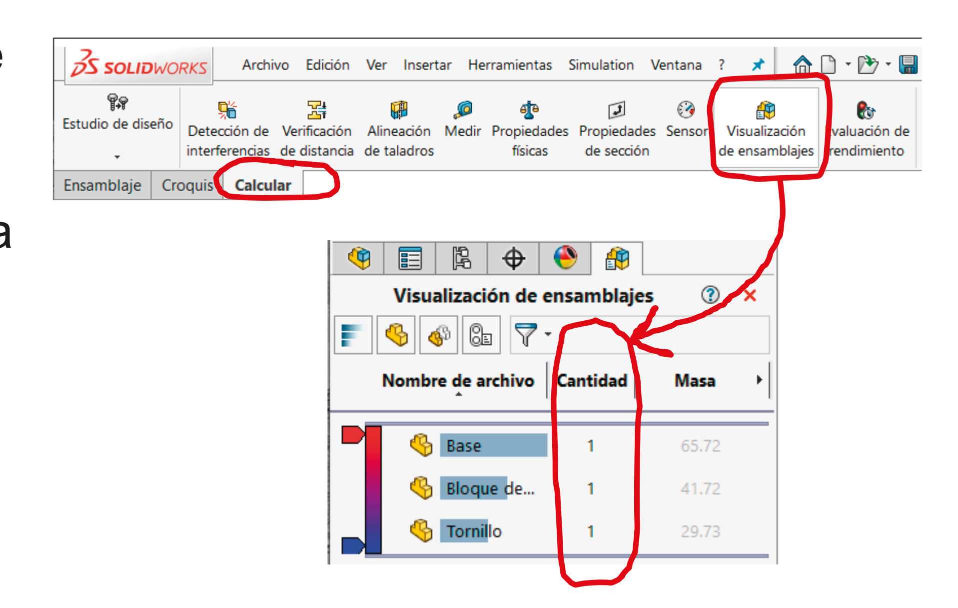
Cuando se re-insertan piezas después de haberlas borrado, el contador de instancias se incrementa

La única solución para forzar una reinicialización del contador es:

1. Eliminar las instancias que sobran
2. Guardar el ensamblaje
3. Salir y volver a ejecutar el programa SolidWorks
4. Re-insertar las piezas



La mejor forma de comprobar el número real de instancias de cada piezas de un ensamblaje es mediante el Visualizador del ensamblaje



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamblaje completo

Un ensamblaje está completo si…

1 Incluye todos los componentes necesarios

Recomendación:



Compruebe que todas las piezas del ensamblaje están incluidas en el árbol del ensamblaje



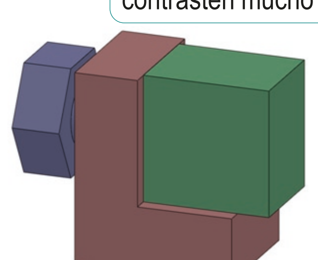
Es una buena práctica usar diferentes colores para las diferentes piezas de un ensamblaje

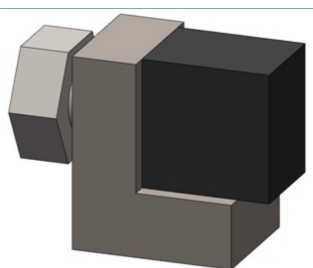
Hay dos criterios distintos para elegir colores:

Contrastar las diferentes piezas ⟷ Incrementar el realismo

Use colores que contrasten mucho

Use colores que se asemejen a los materiales reales





Seleccione contaste para comprobar que el ensamblaje está completo, y para facilitar otros tipos de fallos en los ensamblajes

2 Usa piezas estándar cuando son requeridas

3 Todas las piezas están correctamente colocadas

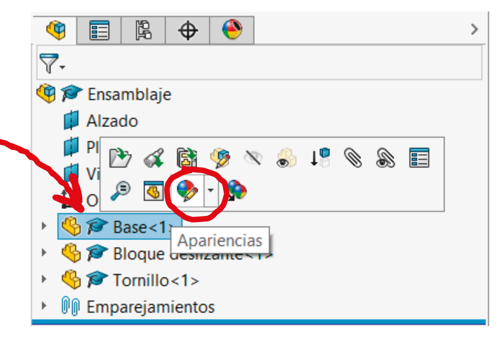
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

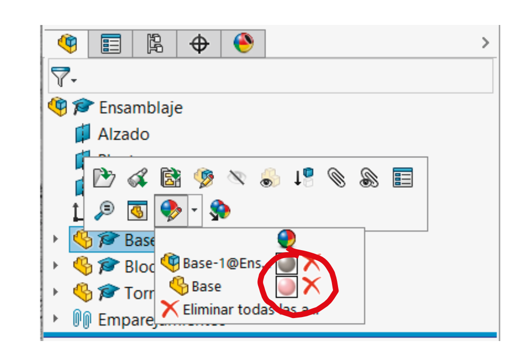
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para asignar color a una pieza en un ensamblaje:

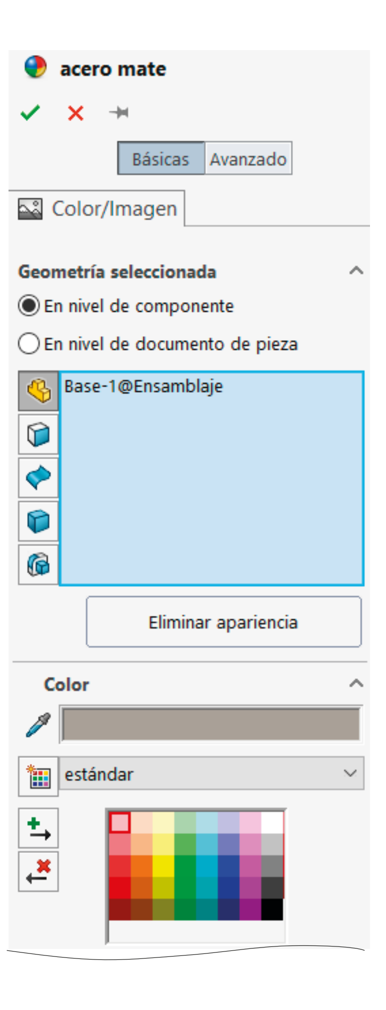
√ Seleccione la pieza en el árbol del ensamblaje



√ Seleccione *Apariencias* en el menú contextual de la pieza



√ Seleccione el editor de colores



√ Seleccione el color apropiado



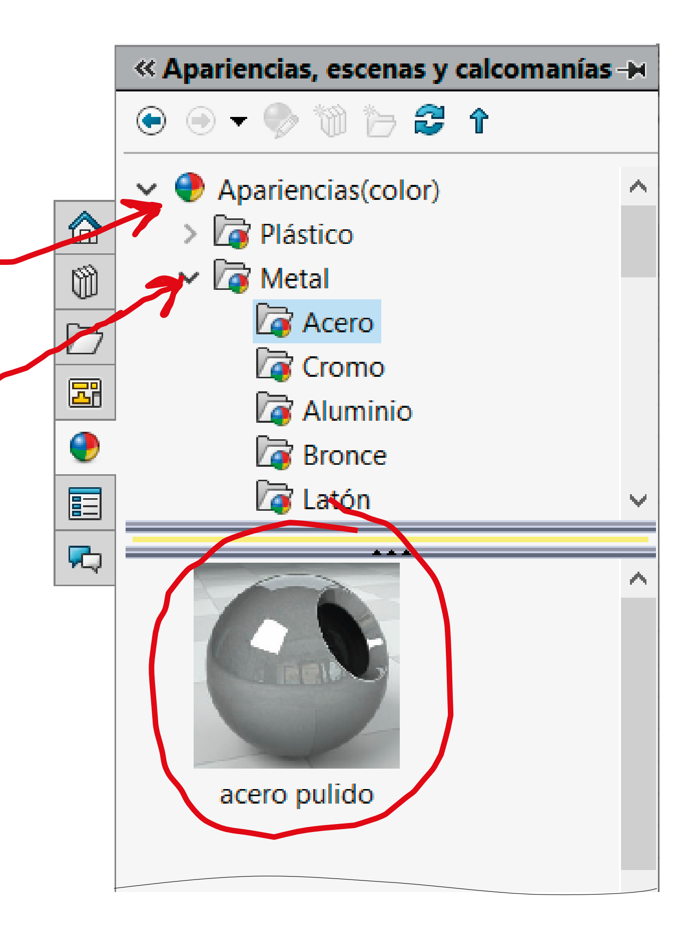
Alternativamente, puede asignar colores desde el *panel de tareas*:

√ Seleccione *Apariencias* en el *panel de tareas*

Apariencias, escenas y calcomanías
Haga clic para visualizar esta pestaña del panel de tareas.

√ Selecciones Apariencias *(color)* en el menú

√ Abra la carpeta de colores del material apropiado



√ Seleccione el color deseado

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamblaje completo

Un ensamblaje está completo si…

1 Incluye todos los componentes necesarios

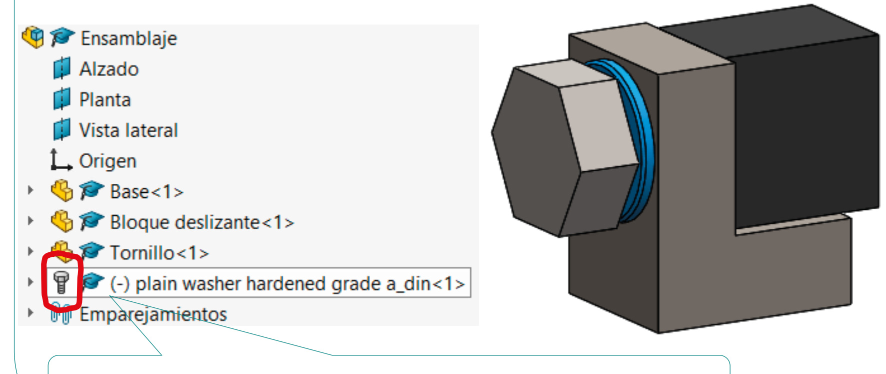
2 Usa piezas estándar cuando son requeridas

3 Todas las piezas están correctamente colocadas

Recomendación:

- Compruebe que las piezas estándar del ensamblaje están incluidas en el árbol del ensamblaje

Use el árbol del ensamblaje para comprobar que las piezas estándar se han incluido en el ensamblaje



¡Note el icono que identifica las piezas del Toolbox!

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

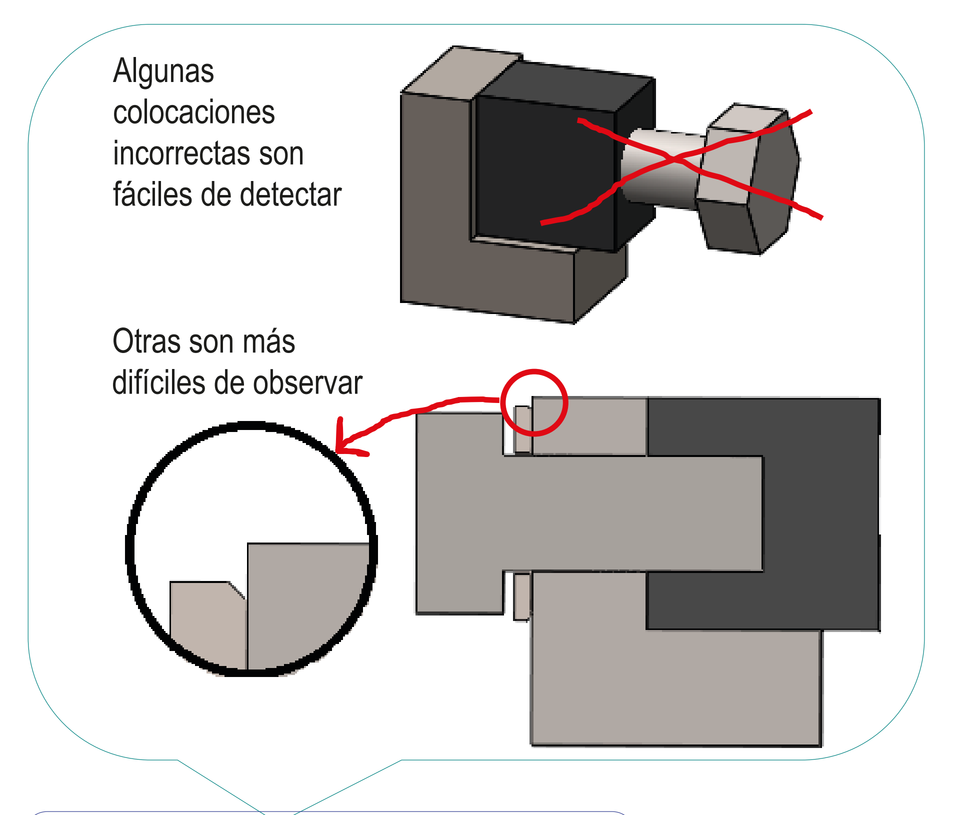
Ensamblaje completo

Un ensamblaje está completo si…

1. Incluye todos los componentes necesarios

2. Usa piezas estándar cuando son requeridas

3. Todas las piezas están correctamente colocadas



Recomendación:

- Inspeccione el ensamblaje para asegurarse de que todas las piezas están correctamente colocadas

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamblaje completo

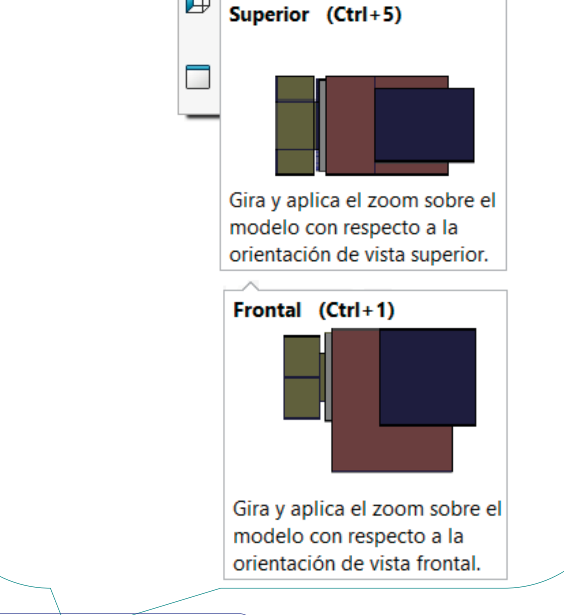
Un ensamblaje está completo si…

1. Incluye todos los componentes necesarios

2. Usa piezas estándar cuando son requeridas

3. Todas las piezas están correctamente colocadas

Una búsqueda sistemática puede ayudar a inspeccionar el ensamblaje y comprobar que todas las piezas están bien colocadas



Recomendación:

√ Use las vistas principales para comprobar que todas las piezas están bien colocadas

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

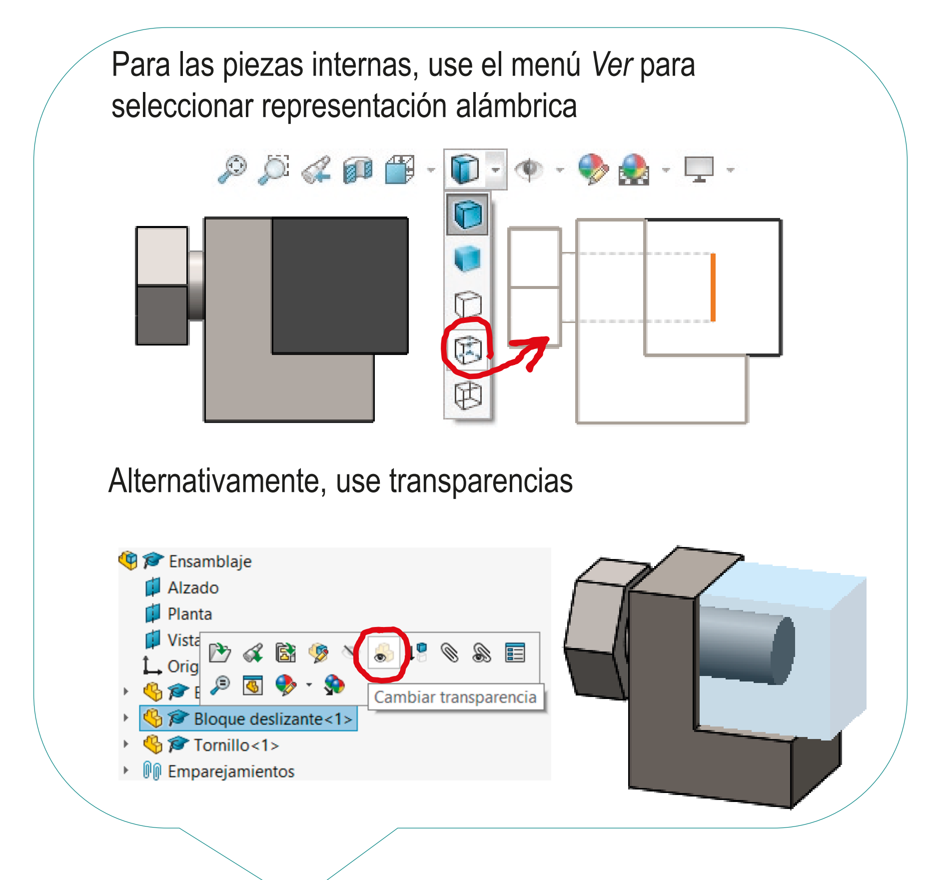
Ensamblaje completo

Un ensamblaje está completo si…

1 Incluye todos los componentes necesarios

2 Usa piezas estándar cuando son requeridas

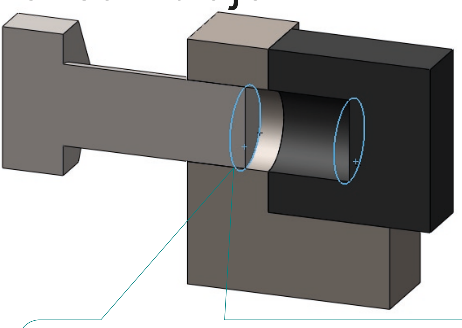
3 Todas las piezas están correctamente colocadas



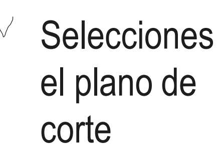
Recomendación:
Use todos los estilos de vistas para facilitar la inspección de todas las piezas

Ensamblaje completo

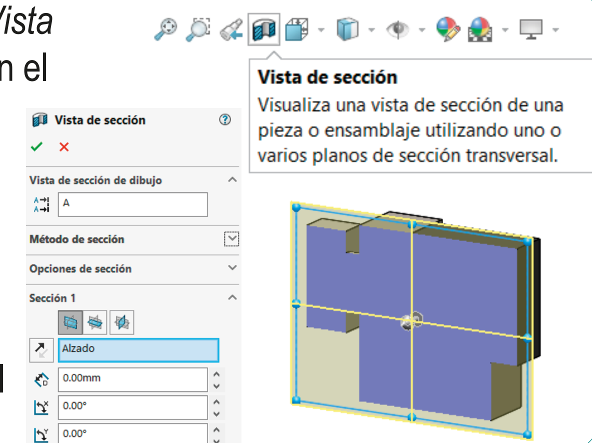
Use vistas en corte para facilitar el proceso de ensamblaje



El corte simplifica la selección de elementos internos necesarios para añadir relaciones de emparejamiento



- Seleccione *Vista de sección* en el menú *Ver*
- Selecciones el plano de corte
- Seleccione el lado a cortar





Las vistas en corte también pueden usarse para comprobar si las piezas han quedado correctamente ensambladas

¡Los emplazamientos incorrectos pueden ser visibles solo después de crear un corte!

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamblaje completo

Los ensambladores incluyen herramientas para comprobar si los componentes están incorrectamente colocados:



Los criterios de ensamblaje completo descritos hasta aquí pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
E2	**El ensamblaje está completo**
E2.1	El ensamblaje incluye todas las piezas y sub-ensamblajes necesarios, y solo ellos
E2.1a	El ensamblaje incluye todos los componentes (piezas y sub-ensamblajes) y sus copias
E2.1b	El ensamblaje está libre de piezas o sub-ensamblajes sobrantes o ajenos al propio ensamblaje
E2.2	El ensamblaje incluye las piezas estándar requeridas (y sus copias), que se han instanciado correctamente desde la librería
E2.2a	Las piezas estándar de las librerías se han usado siempre que han sido requeridas
E2.2b	Las piezas estándar de las librerías se han instanciado de forma correcta desde la librería
E2.3	Los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) están correctamente colocados
E2.3a	Las posiciones relativas entre los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) concuerdan con sus posiciones funcionales
E2.3b	Los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) están libres de interferencias indeseadas

Conclusiones

Introducción

Librerías

Completo

Rúbrica

Conclusiones

1. Las aplicaciones CAD trabajan conjuntamente con librerías de piezas

2. Hay diferentes tipos y niveles de acceso a las librerías

3. Los tipos complejos y los niveles de acceso mayores no son siempre más recomendables que los tipos simples y los niveles de acceso básicos

4. Las librerías deben gestionarse, mediante acciones que pueden ser simples y rutinarias en oficinas técnicas pequeñas, pero pueden llegar a ser extremadamente complejas en grandes equipos de diseño colaborativos

Para repasar

¡Cada aplicación CAD
tiene sus propias peculiaridades
para la gestión de librerías!

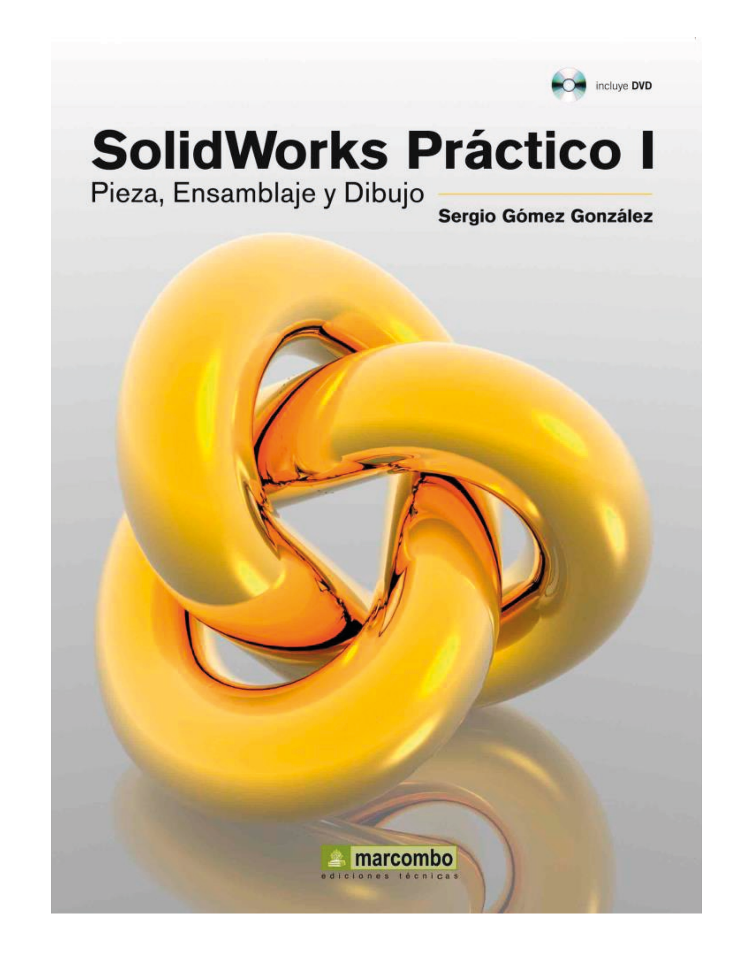
¡Hay que estudiar
el manual de la
aplicación que se
quiere utilizar!

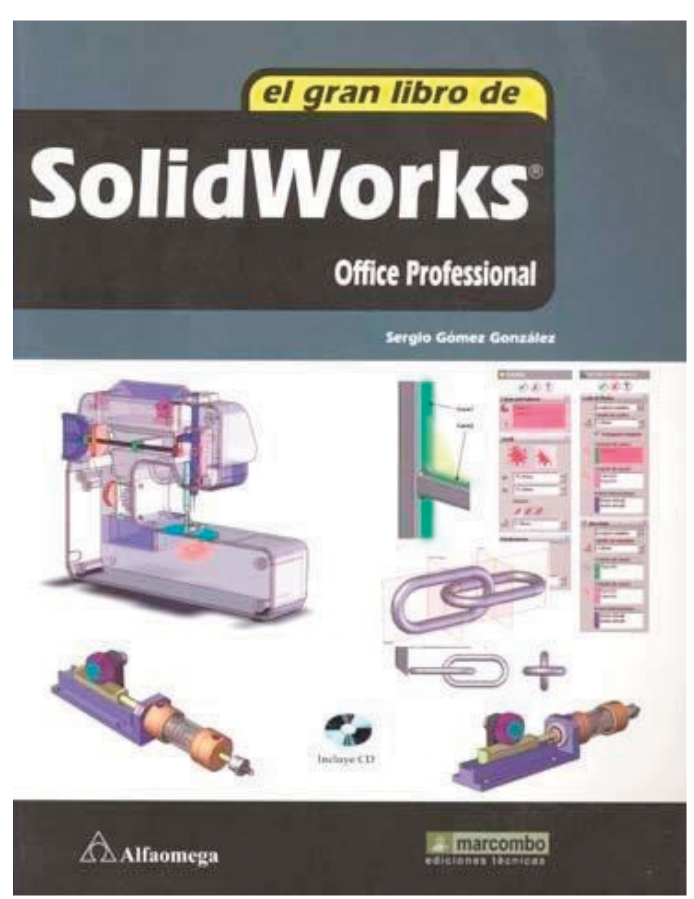


CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para repasar

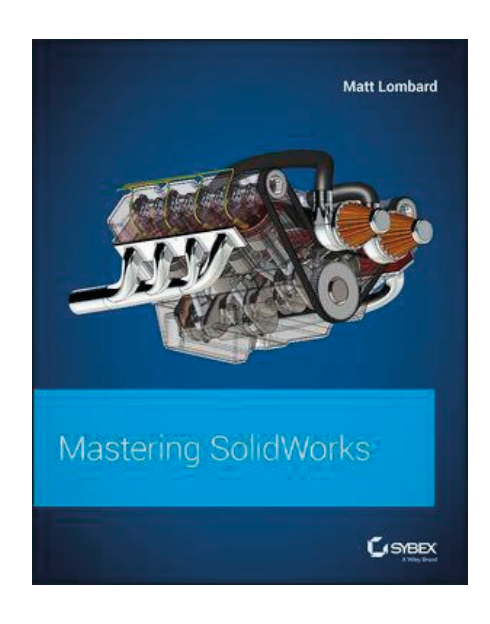




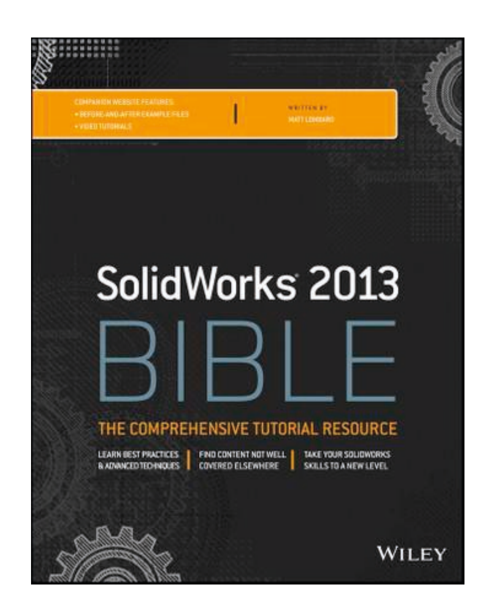
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para repasar



Chapter 13: Building Efficient Assemblies



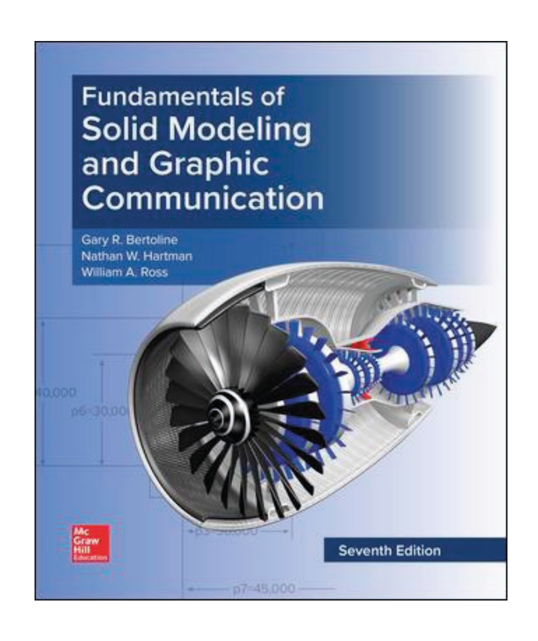
Chapter 13: Building Efficient Assemblies

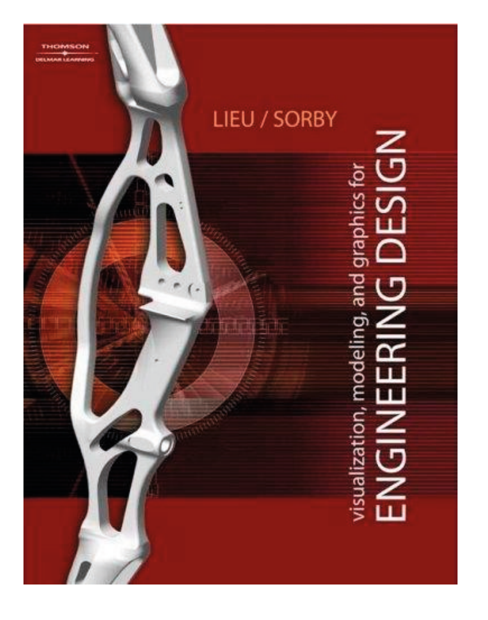
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para repasar







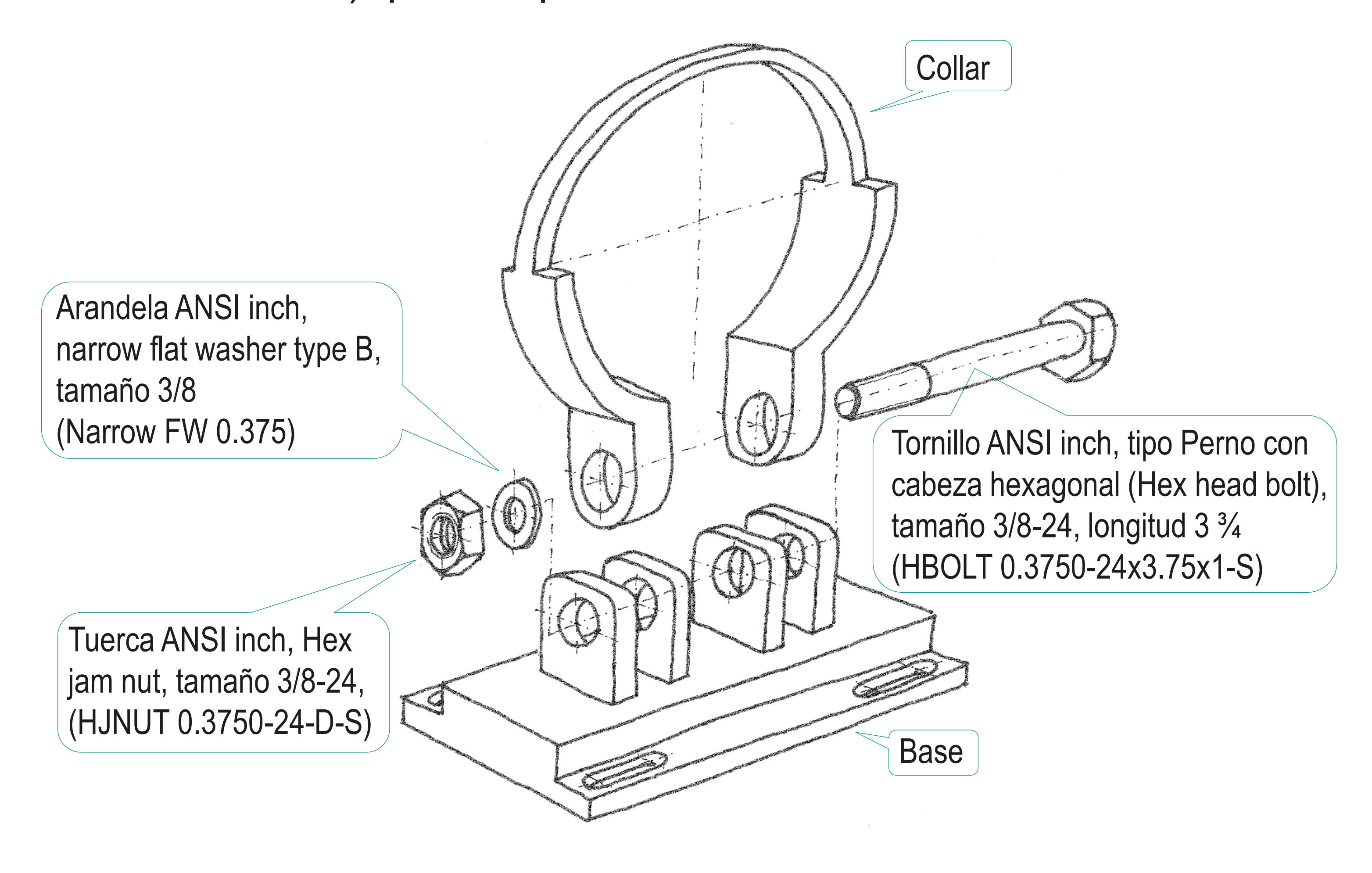
Chapter 5:
Introduction to
Assembly Modeling

Capítulo 6: Solid Modeling

Ejercicio 2.2.1. Collar oscilante

Tarea

La figura muestra una vista en explosión de las cinco piezas (tres de ellas estándar) que componen el modelo de un collar oscilante



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

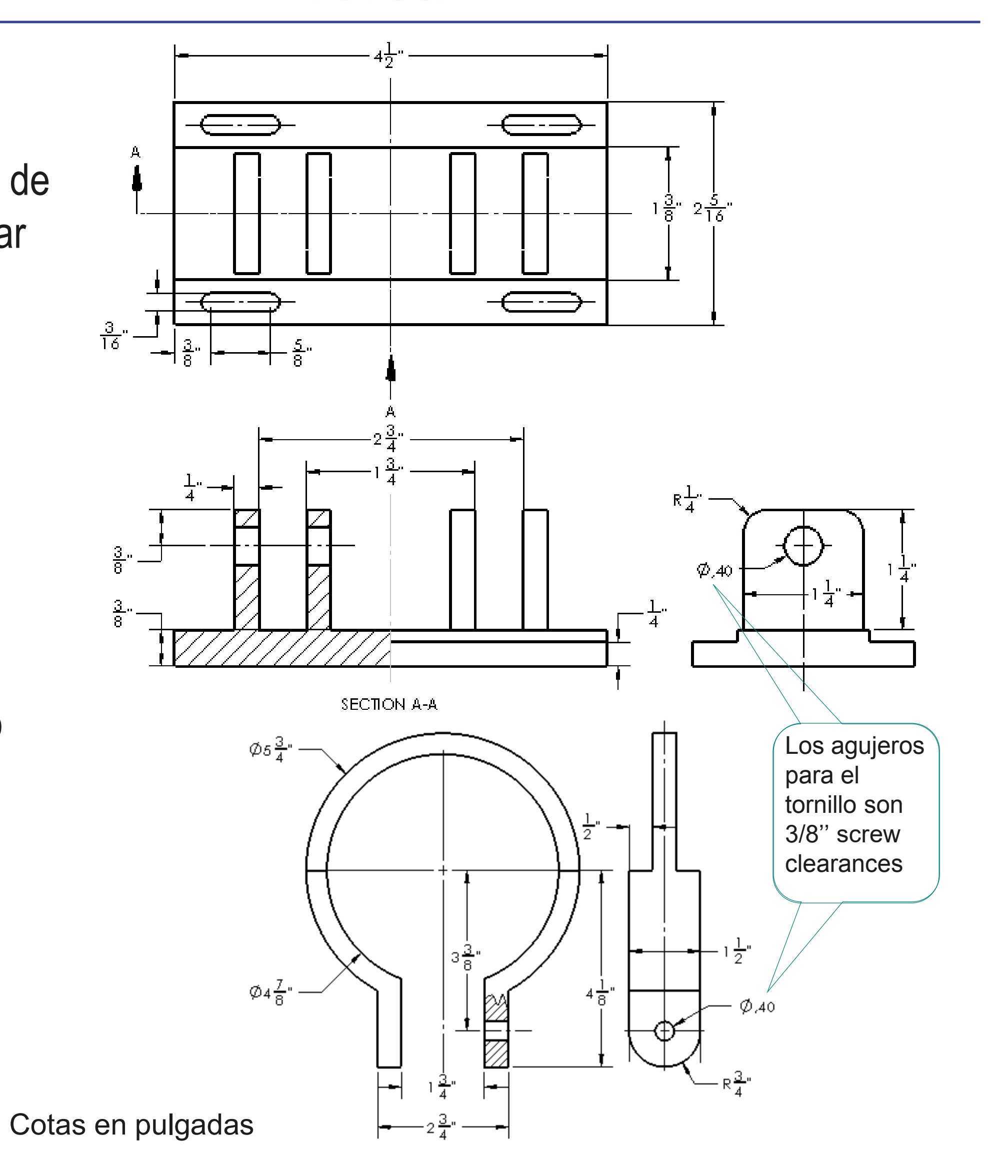
Tarea

Las tareas son:

A Cree los modelos sólidos de las dos piezas no estándar

B Cree el ensamblaje del collar oscilante

Las figuras muestran los dibujos de diseño de las dos piezas no estándar



CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Evaluación

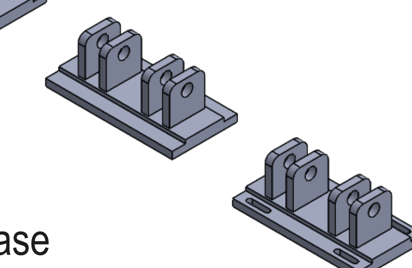
La estrategia para crear el modelo de la base es:

1 Modele la base prismática

2 Añada las aletas

3 Añada los agujeros y redondeos de las aletas

4 Añada los agujeros oblongos de la base

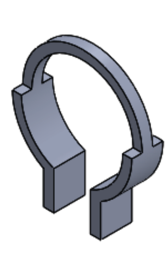


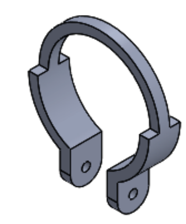
La estrategia para crear el modelo del collar es:

1 Extruya el anillo principal con sus flancos

2 Adelgace la porción central del anillo

3 Añada los agujeros y redondeos de los flancos





Estrategia

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

La estrategia para ensamblar es:

1 Coloque la base como primera pieza

¡La base es claramente la pieza principal y fija!

Alineada con el sistema global de coordenadas

2 Secuencialmente, coloque el resto de piezas, siguiendo el orden de montaje

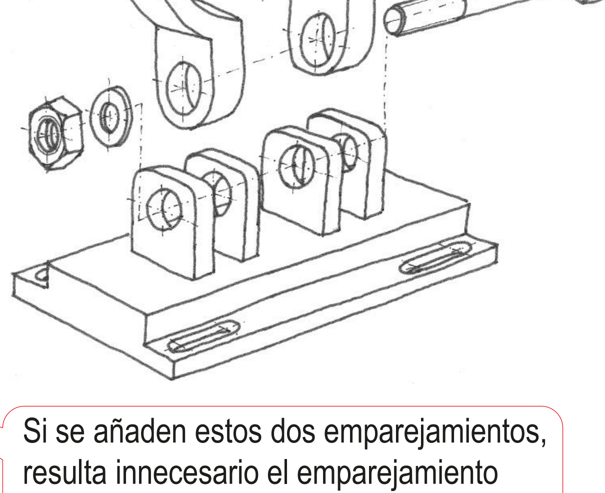
Añada los emparejamientos que permitan mantener los movimientos naturales, evitando el resto de movimientos

¡Vea la página siguiente!

Estudiando el ensamblaje, se deducen las siguientes condiciones de emparejamiento:

- √ Los agujeros de los flancos del collar son concéntricos (o coaxiales) con los agujeros de las aletas de la base
- √ Las caras laterales de los flancos del collar están en contacto con las caras laterales de las aletas de la base
- √ No se necesitan más emparejamientos, porque el collar debe ser libre para girar

Por razones cosméticas, se puede emparejar el plano frontal del collar con el plano frontal del ensamblaje



- √ El tornillo es concéntrico (o coaxial) con los agujeros de las aletas de la base y los de los flancos del collar
- √ La cabeza del tornillo contacta con la cara exterior de la primera aleta de la base
- √ No se necesitan más emparejamientos, porque el tornillo debe ser libre para girar

Si se añaden estos dos emparejamientos, resulta innecesario el emparejamiento anterior entre los agujeros

Por razones cosméticas, se puede emparejar una de las facetas de la cabeza del tornillo con el plano frontal del ensamblaje

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

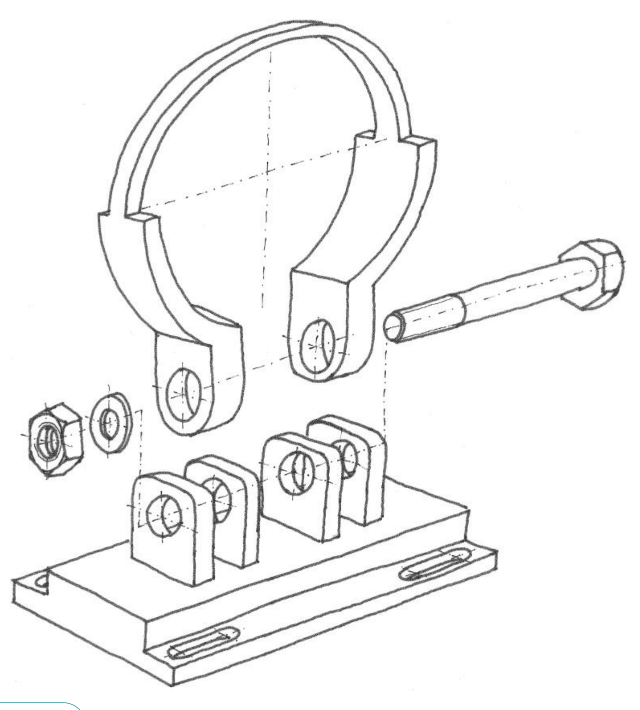
Estrategia

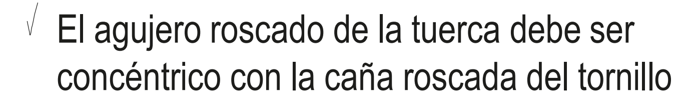
Ejecución

Conclusiones

Evaluación

- √ La arandela es concéntrica (o coaxial) con la caña del tornillo
- √ Una de las caras laterales de la arandela se apoya en la cara exterior de la última aleta de la base
- √ No se necesitan más emparejamientos, porque la arandela debe ser libre para girar



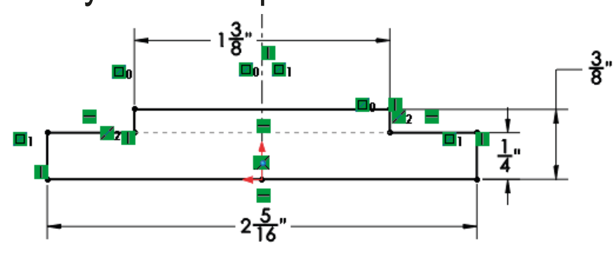


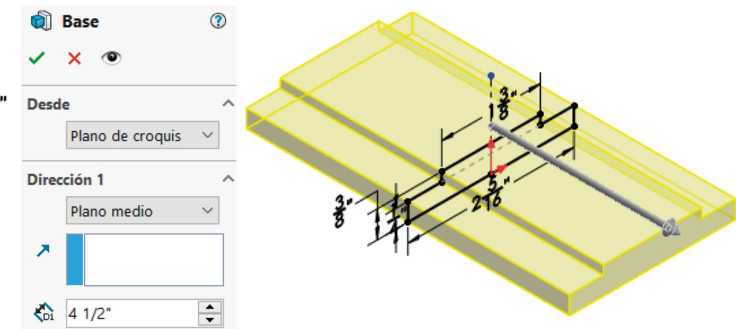
- √ El agujero roscado de la tuerca debe ser concéntrico con la caña roscada del tornillo
- √ Una de las caras laterales de la arandela se apoya en la cara lateral exterior de la arandela
- √ No se necesitan más emparejamientos, porque la tuerca debe ser libre para girar

Por razones cosméticas, se puede emparejar una de las facetas de la arandela con el plano frontal del ensamblaje

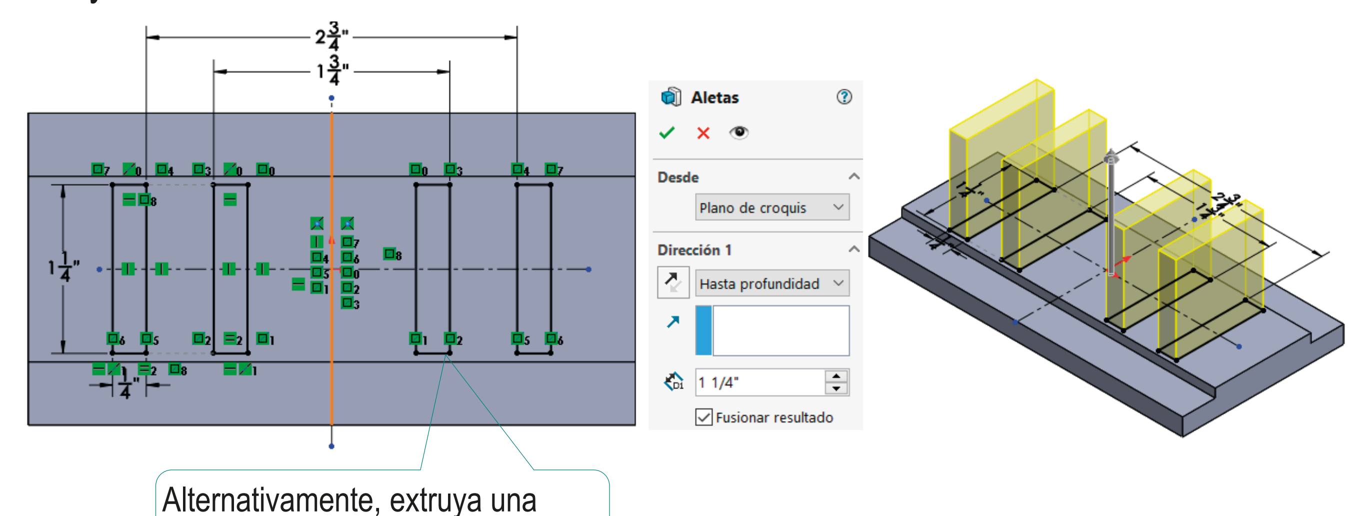
Modele la Base:

- √ Seleccione las unidades apropiadas
- √ Extruya la base prismática





- √ Extruya las aletas



Ejecución: modelos



√ Añada los redondeos de las aletas

√ Añada los agujeros taladrados de las aletas

√ Añada un agujero oblongo a la base

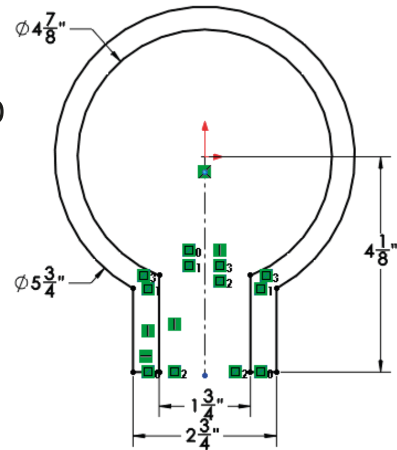
√ Use simetría para crear el resto de agujeros oblongos

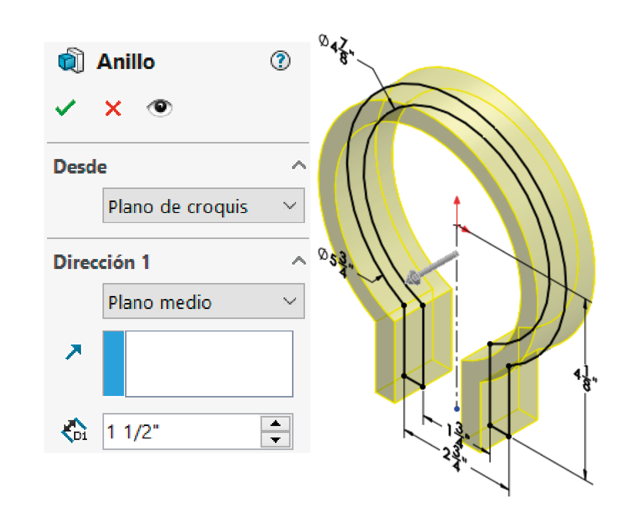
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Modele el Collar

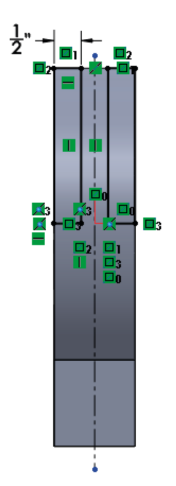
√ Seleccione las unidades apropiadas

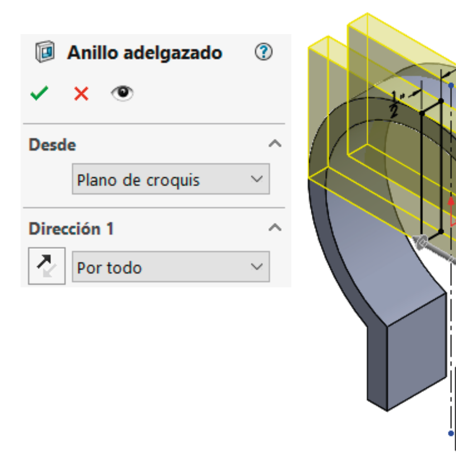
√ Extruya el anillo con sus flancos





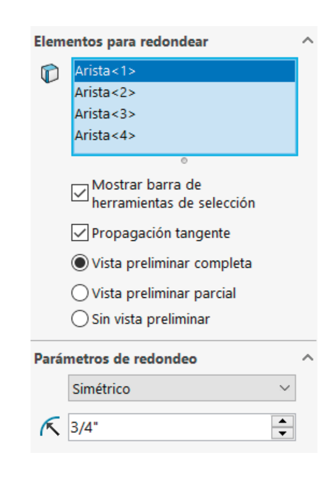
√ Haga un corte extruido para adelgazar la parte central del anillo

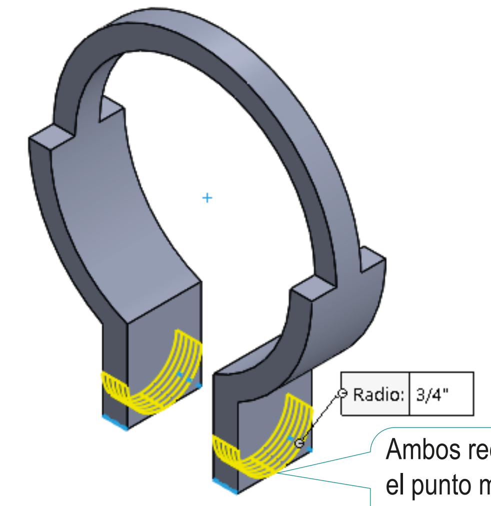




ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

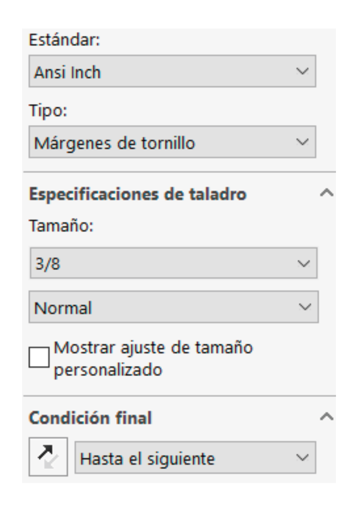
√ Añada los redondeos de los flancos

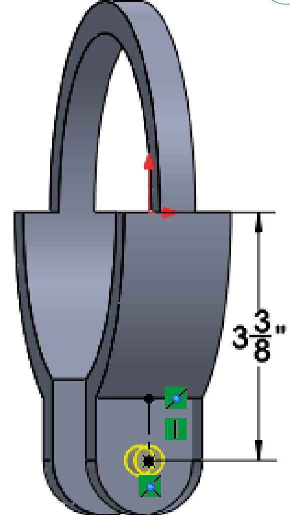




Ambos redondeos comparten el punto medio del flanco, porque su tamaño es la mitad de la anchura del flanco

√ Añada los agujeros taladrados a los flancos

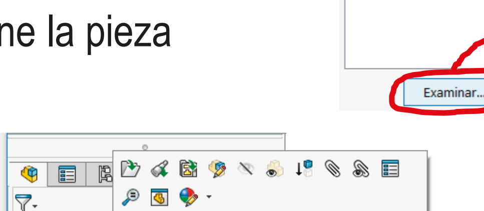




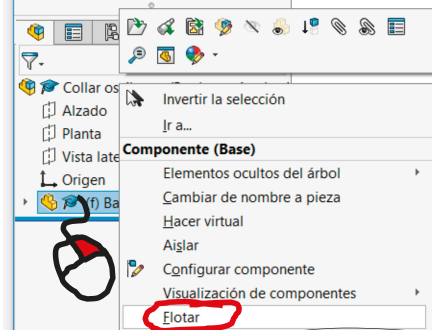
Empiece el ensamblaje insertando la base:



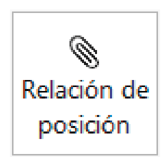
√ Seleccione la pieza

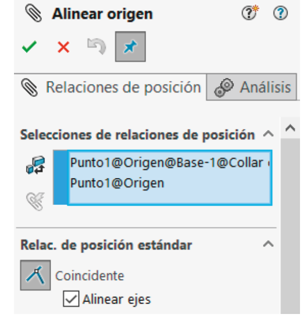


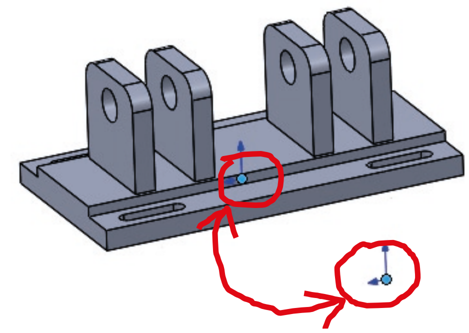
√ Hágala *flotar*



√ Mediante una *Relación de posición*, empareje el origen de la pieza con el del sistema global del ensamblaje







ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

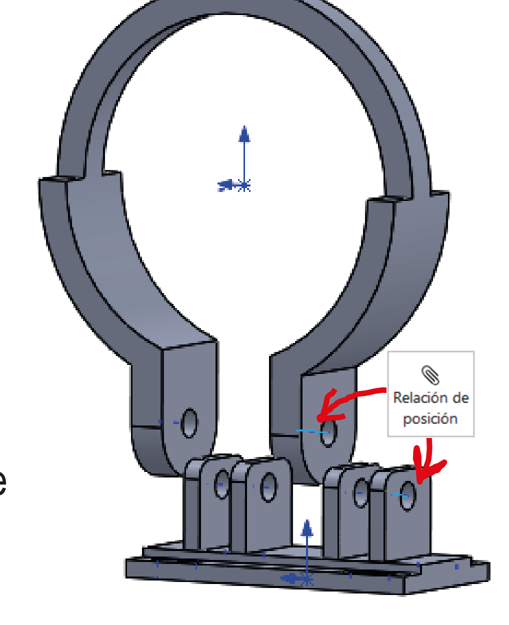
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Ensamble el collar:

- Use *Insertar componentes* para añadir el collar

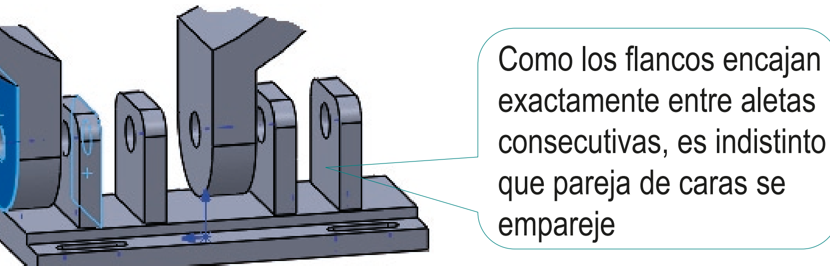


- Mediante una *Relación de posición*, haga un agujero del collar concéntrico con el agujero de su correspondiente aleta de la base



Alternativamente, deje el collar suelto, para restringirlo al colocar el tornillo

- Los laterales de los flancos deben estar en contacto con los laterales de las aletas



Como los flancos encajan exactamente entre aletas consecutivas, es indistinto que pareja de caras se empareje

- No es necesario restringir más el collar, porque debe ser libre para girar

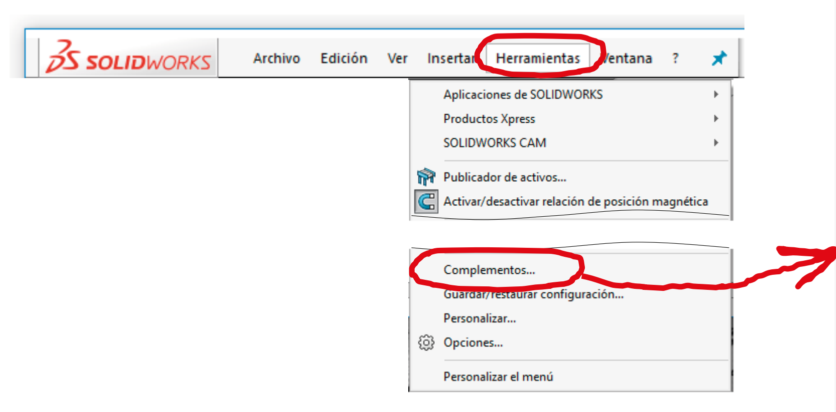
ISBN: 978-84-18432-84-2

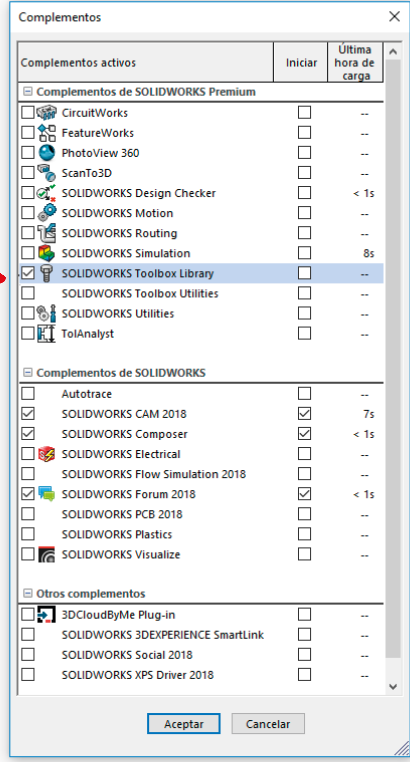
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

Las piezas estándar se encuentran en la biblioteca del programa (Toolbox) por lo que es posible insertarlas sin realizar su modelado

√ Seleccione el modo *Complementos*, para activar la biblioteca en el caso de que esté desactivada



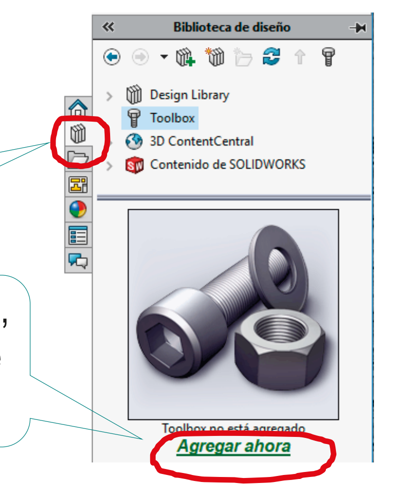


Añada el tornillo:

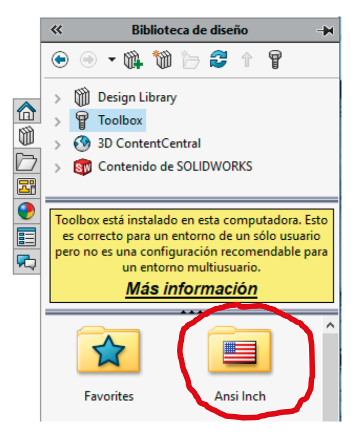
√ Acceda a la biblioteca *Toolbox*

Seleccione la *Biblioteca de diseño*

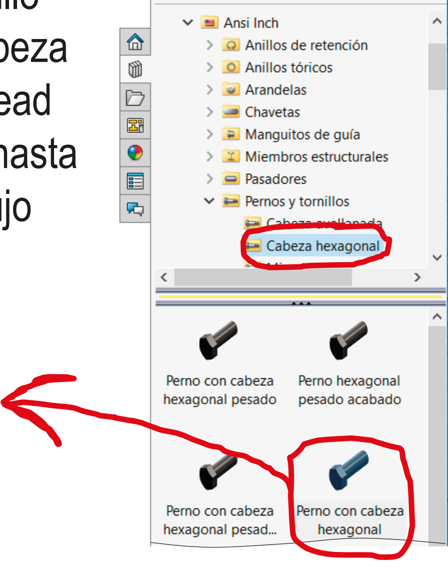
Seleccione *Agregar ahora*, si aparece el aviso de que la librería no está cargada



√ Seleccione la librería

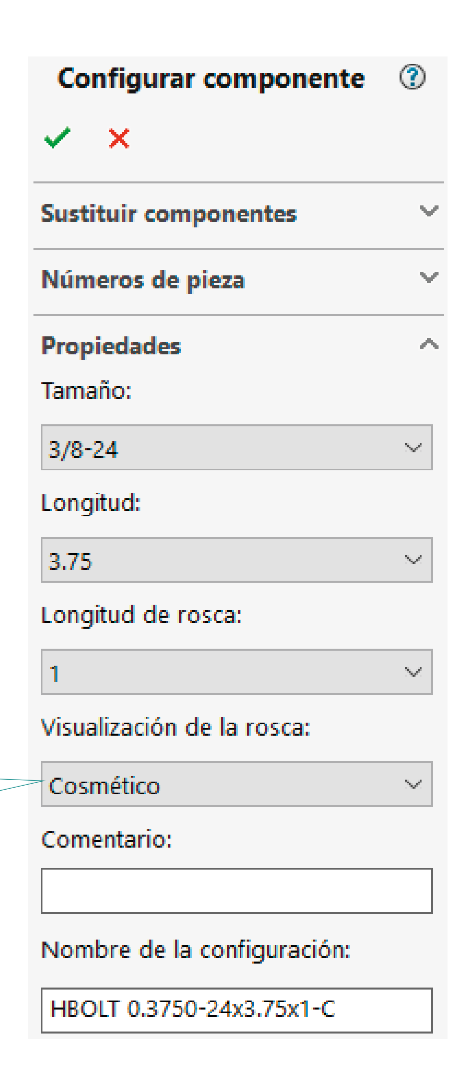


√ Seleccione el tornillo tipo Perno con cabeza hexagonal (Hex head bolt), y arrástrelo hasta la ventana de dibujo



√ Seleccione tamaño 3/8-24, y longitud ¾ (HBOLT 0.3750-24x3.75x1-C)

Seleccione cosmético para obtener una rosca simplificada



ISBN: 978-84-18432-84-2

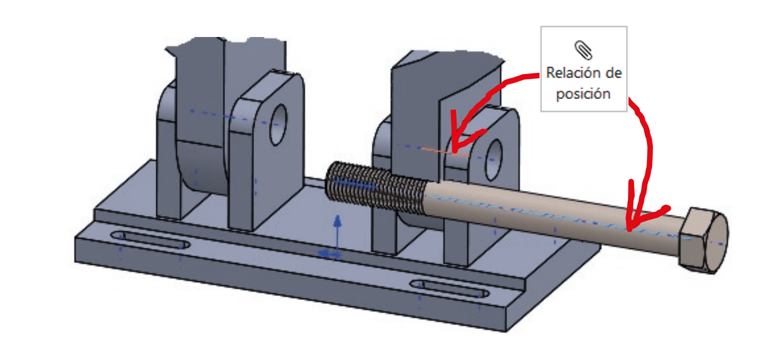
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

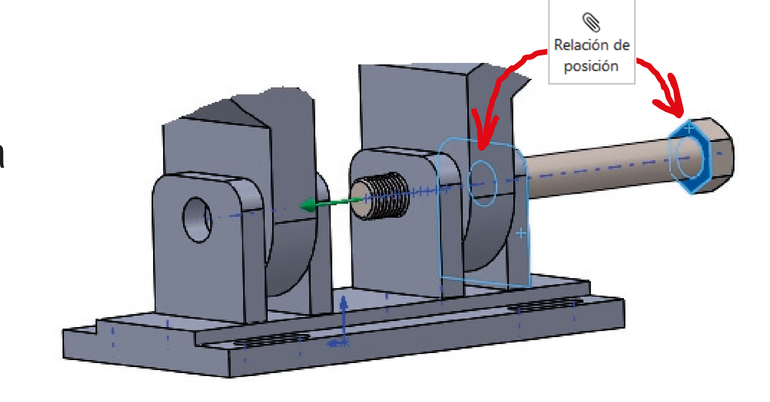
Coloque el tornillo:

- √ Haga el tornillo concéntrico (o coaxial) con el agujero de un flanco del collar, o el agujero de una aleta de la base

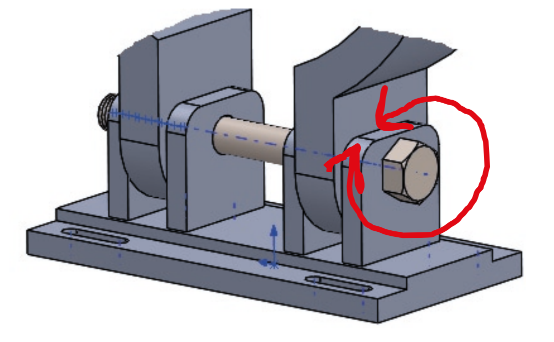
Añada ambos emparejamientos, si antes no había restringido el collar



- √ Haga que la cara inferior de la cabeza del tornillo contacte con la cara lateral exterior de la primera aleta de la base



- √ No añada más emparejamientos, para permitir que el tornillo gire libremente



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

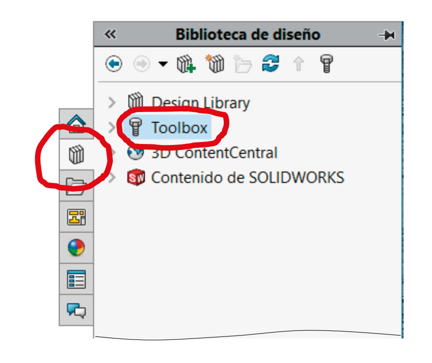
Conclusiones

Evaluación

Añada la arandela:

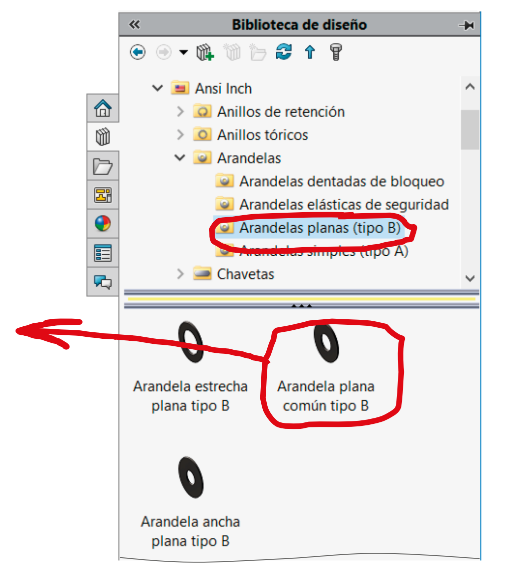
√ Seleccione la *Biblioteca de diseño* en el *Panel de tareas*

√ Seleccione *Toolbox*

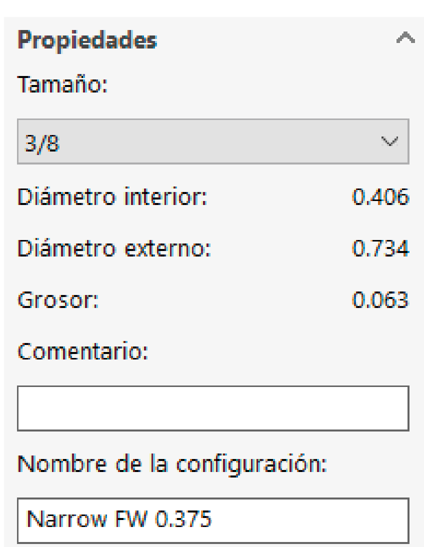


√ Seleccione la carpeta ANSI inch

√ Seleccione la arandela plana común tipo B (narrow flat washer type B), y arrástrela hasta la ventana de dibujo

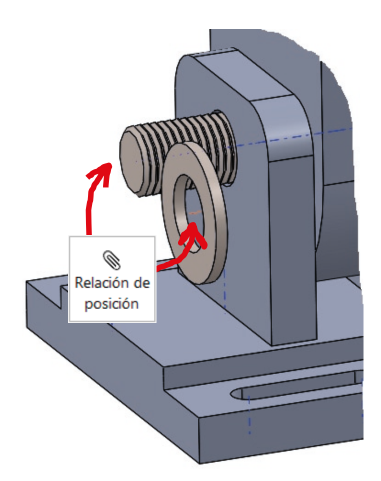


√ Seleccione el tamaño 3/8 (Narrow FW 0.375)

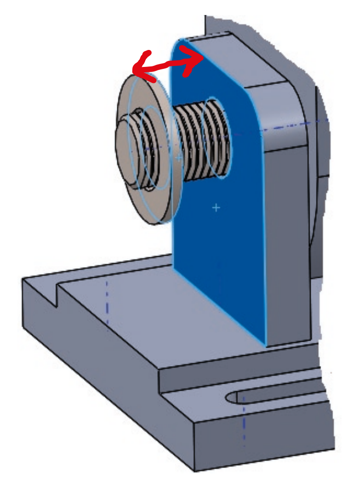


Coloque la arandela:

√ Haga el agujero de la arandela concéntrico (o coaxial) con la caña del tornillo



√ Apoye la cara lateral interna de la arandela sobre la cara lateral exterior de la última aleta de la base



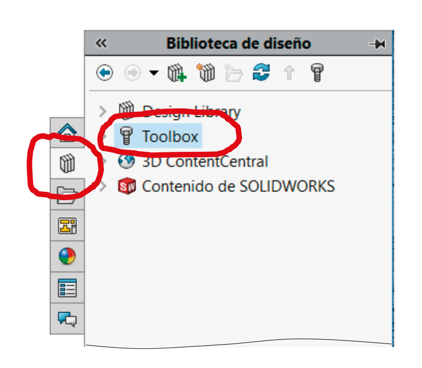
√ No añada más emparejamientos, para permitir que la arandela gire libremente

ISBN: 978-84-18432-84-2

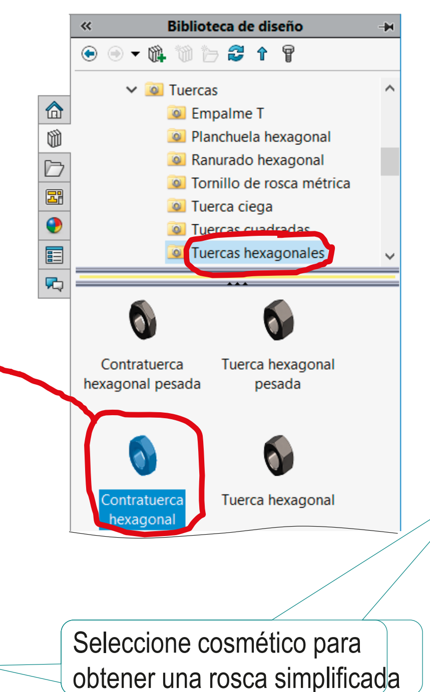
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

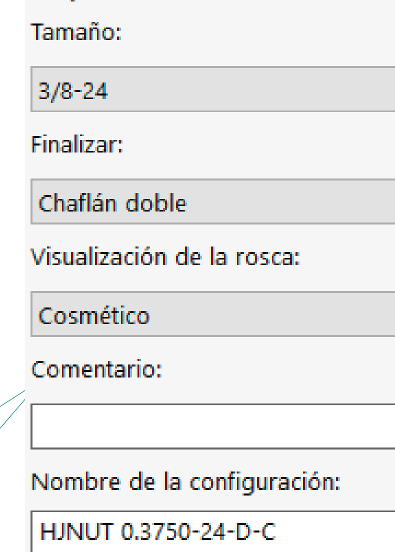
Añada la tuerca:

- √ Seleccione la librería de diseño en el Panel de tareas
- √ Seleccione *Toolbox*



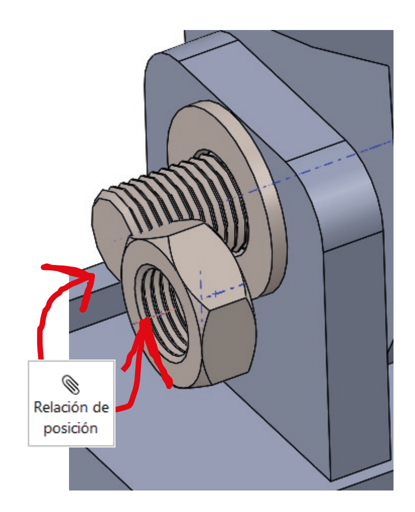
- √ Seleccione la carpeta ANSI inch
- √ Seleccione la tuerca tipo contratuerca hexagonal (Hex jam nut), y arrástrela hasta la ventana de dibujo
- √ Seleccione el tamaño 3/8-24 (HJNUT 0.3750-24-D-C)



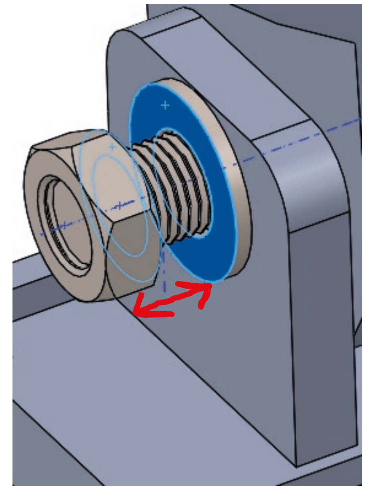


Coloque la tuerca:

√ Haga el agujero roscado de la tuerca concéntrico con la caña roscada del tornillo



√ Haga la cara interior de la tuerca coincidente con la cara exterior de la arandela



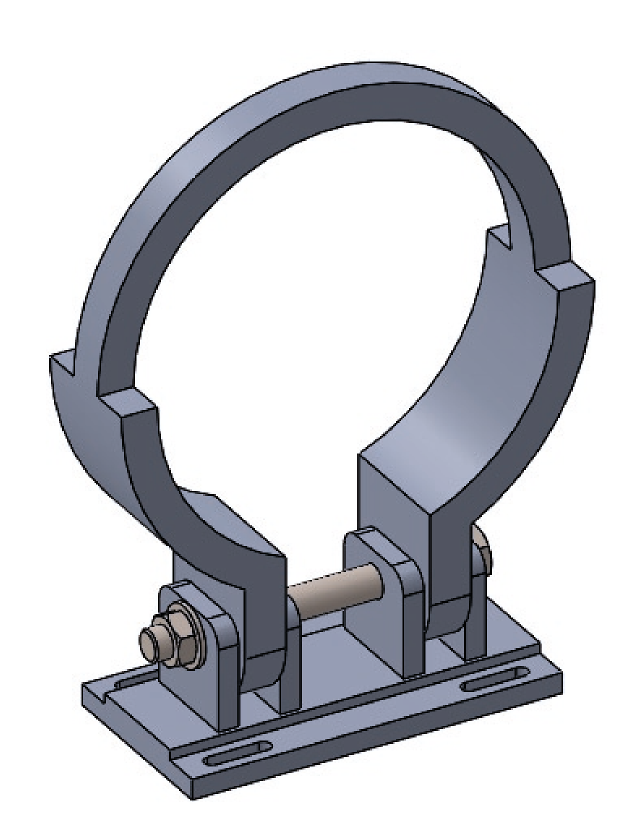
√ No añada más emparejamientos, para permitir que la tuerca gire libremente

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

El ensamblaje final con todos sus emparejamientos queda como se muestra en la figura

Collar oscilante (Predeterminado<Estado de visualización-1>)
- Alzado
- Planta
- Vista lateral
- Origen
- Base<1> (Predeterminado<<Predeterminado>_Estado de visualización 1>)
- (-) Collar<1> (Predeterminado<<Predeterminado>_Estado de visualización 1>)
- (-) hex bolt_ai<1> (HBOLT 0.3750-24x3.75x1-S<Estado de visualización-4>)
- (-) flat washer type b narrow_ai<1> (Narrow FW 0.375<Estado de visualización-4>)
- (-) hex jam nut_ai<1> (HJNUT 0.3750-24-D-S<Estado de visualización-4>)
- Relaciones de posición
  - Alinear origen (Base<1>,Origen)
  - Collar
    - Contacto flanco collar con lengueta base (Base<1>,Collar<1>)
    - Coaxial agujero flanco con agujero lengueta (Base<1>,Collar<1>)
  - Tornillo
    - Encajar tornillo en agujeros del collar (Base<1>,hex bolt_ai<1>)
    - Encajar tornillo en agujeros de la base (Base<1>,hex bolt_ai<1>)
  - Arandela
    - Encajar arandela en caña de tornillo (hex bolt_ai<1>,flat washer type b narrow_ai<1>)
    - Apoyar arandela en lateral de lengueta (Base<1>,flat washer type b narrow_ai<1>)
  - Tuerca
    - Encajar tuerca en caña de tornillo (hex bolt_ai<1>,hex jam nut_ai<1>)
    - Apoyar tuerca en arandela (flat washer type b narrow_ai<1>,hex jam nut_ai<1>)



Note que las piezas móviles no están completamente restringidas, para simular los movimientos

Conclusiones

1 Los componente de un ensamblaje se modelan por separado, igual que las piezas individuales

Las piezas estándar no se modelan, porque se importan desde una librería

2 Las piezas deben ensamblarse siguiendo la secuencia natural de montaje

La primera pieza es crítica, porque condiciona al resto y es difícil de reemplazar

3 Las relaciones de emparejamientos deben permitir los movimientos válidos, al tiempo que impiden el resto

4 Se deben seleccionar aquellos emparejamientos que mejor repliquen la forma real de montar el ensamblaje

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

Compruebe que el ensamblaje es válido del siguiente modo:

#	Criterio
E1	**El ensamblaje es válido**
E1.1	Tanto el fichero del ensamblaje como sus ficheros vinculados, pueden ser encontrados
E1.2	El fichero del ensamblaje puede ser abierto
E1.3	El fichero del ensamblaje puede ser usado

- √ Compruebe que puede encontrar el fichero con extensión SLDASM
- √ Use el explorador de ficheros para comprobar que se han "empaquetado" copias locales de las piezas de librería en la carpeta del ensamblaje

Collar oscilante.SLDASM
Base.SLDPRT
Collar.SLDPRT
flat washer type b narrow_ai.sldprt
hex bolt_ai.sldprt
hex jam nut_ai.sldprt

- √ Compruebe que todos los ficheros de piezas se han cargado al abrir el ensamblaje (no faltan piezas, ni aparecen avisos de piezas no encontradas)
- √ Compruebe que el fichero se abre en estado neutro
- √ Trate de reabrirlo en otro ordenador

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje está completo, haga lo siguiente:

#	Criterio
E2	**El ensamblaje está completo**
E2.1	El ensamblaje incluye todas las piezas y sub-ensamblajes necesarios, y solo ellos
E2.1a	El ensamblaje incluye todos los componentes (piezas y sub-ensamblajes) y sus copias
E2.1b	El ensamblaje está libre de piezas o sub-ensamblajes sobrantes o ajenos al propio ensamblaje
E2.2	El ensamblaje incluye las piezas estándar requeridas (y sus copias), que se han instanciado correctamente desde la librería
E2.2a	Las piezas estándar de las librerías se han usado siempre que han sido requeridas
E2.2b	Las piezas estándar de las librerías se han instanciado de forma correcta desde la librería
E2.3	Los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) están correctamente colocados
E2.3a	Las posiciones relativas entre los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) concuerdan con sus posiciones funcionales
E2.3b	Los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) están libres de interferencias indeseadas

√ Compruebe que el árbol del ensamblaje incluye las cinco piezas (Criterio E2.1)

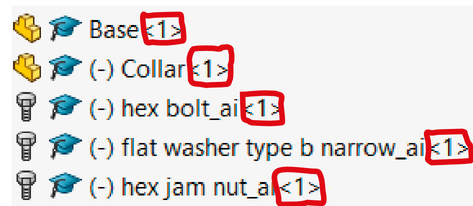
√ Compruebe que tres de las cinco piezas son estándar (Criterio E2.2)

Base<1>
(-) Collar<1>
(-) hex bolt_ai<1> (HBOLT 0.3750-24x3.75x1-S)
(-) flat washer type b narrow_ai<1> (Narrow FW 0.375)
(-) hex jam nut_ai<1> (HJNUT 0.3750-24-D-S)

Evaluación

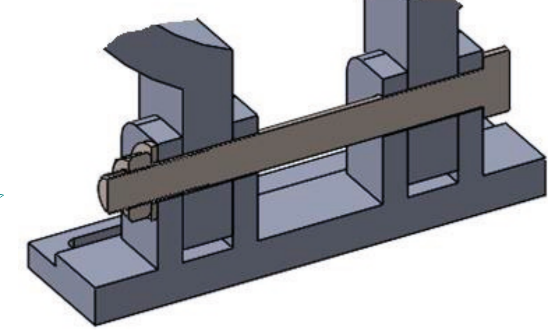
- No es necesario recurrir a la *Visualización del ensamblaje* para comprobar que cada piezas se ha incluido una sola vez (Criterio E2.1b), porque todos los contadores de entidades marcan 1



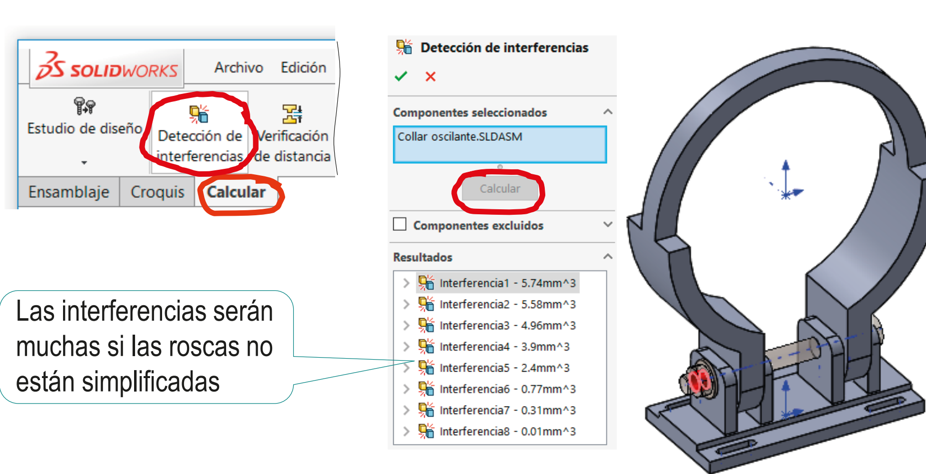


- Inspeccione el ensamblaje para comprobar que todas las piezas están en su posición (Criterio E2.3a)

Use vistas en sección para comprobar la localización de las piezas encajadas



- Use *Detección de colisiones* para asegurar que el ensamblaje no contiene otras interferencias que las propias de las roscas simplificadas (Criterio E2.3b)



ISBN: 978-84-18432-84-2

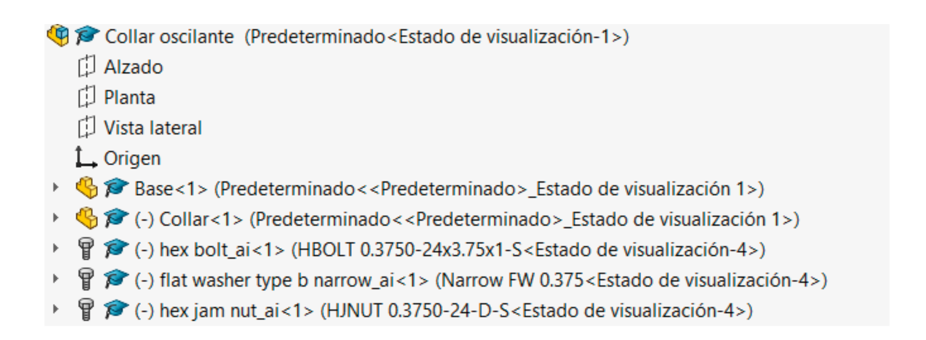
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es consistente, haga lo siguiente:

#	Criterio
E3	**El ensamblaje es consistente**
E3.1	El componente base es apropiado, y está bien vinculado al sistema global de referencia
E3.2	El ensamblaje permite movimientos válidos e impide movimientos indeseados (Todos los componentes esta correctamente ensamblados mediante relaciones de emparejamiento)

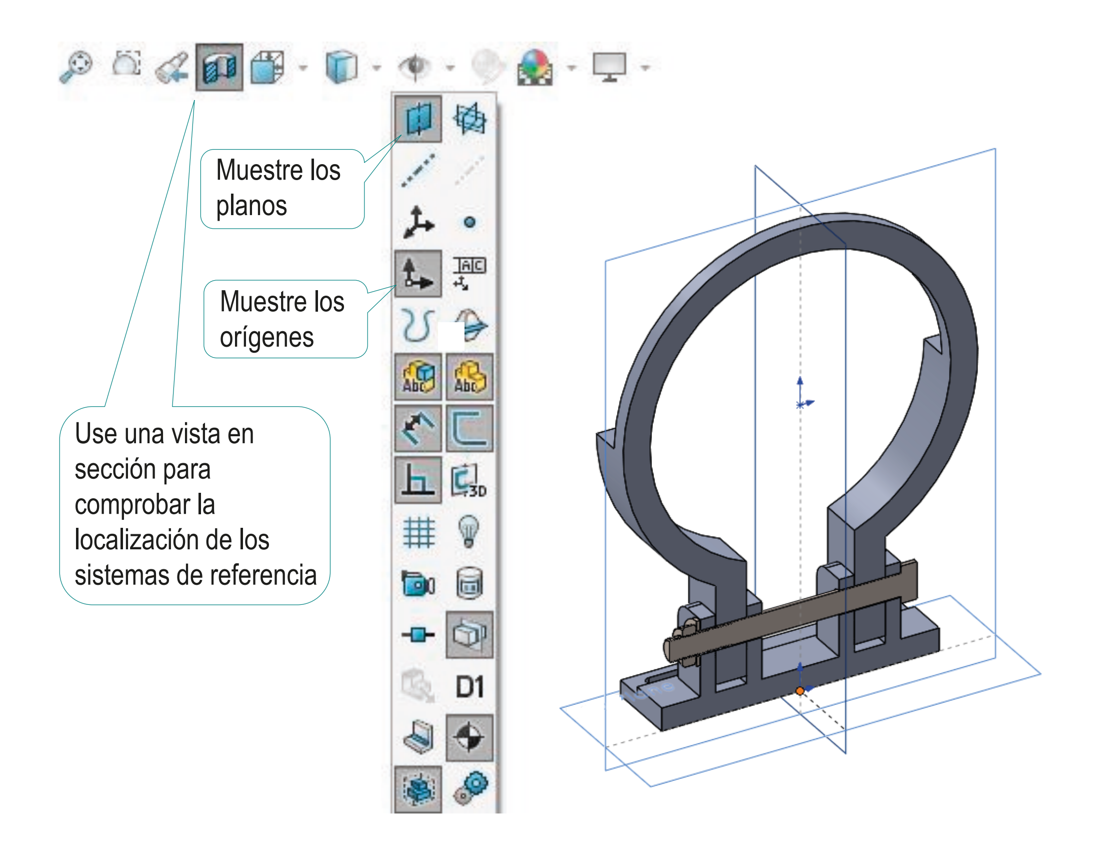
√ Compruebe que la base es la primera pieza del ensamblaje



Evaluación

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

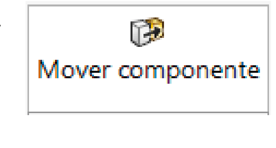
√ Compruebe que el sistema de referencia de la base coincide con el del ensamblaje



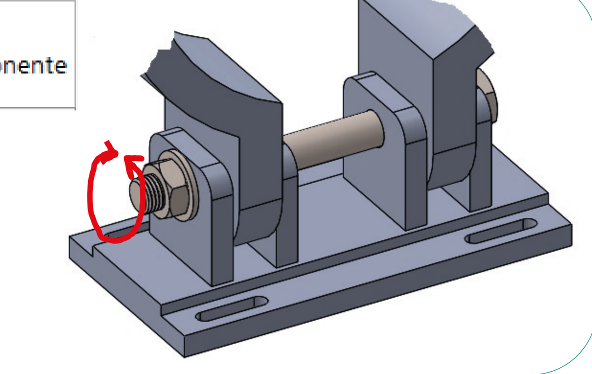
Evaluación

√ Compruebe que las tres piezas estándar puede girar alrededor de sus correspondientes ejes de revolución

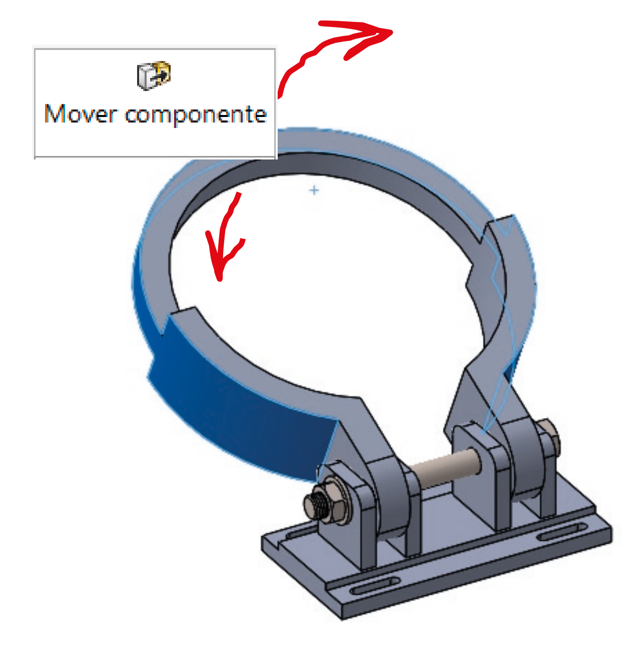
√ Seleccione *Mover componente*



√ "Empuje" las piezas con el cursor, para comprobar que solo se mueve el pivote, que puede rotar libremente



√ Compruebe que el collar puede oscilar



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es conciso, haga lo siguiente:

#	Criterio
E4	**El ensamblaje es conciso**
E4.1	El ensamblaje está libre de relaciones de emparejamiento repetitivas o fragmentadas
E4.2	Las operaciones de patrón de replicado (trasladar-y-repetir, girar-y-repetir y simetría) se usan siempre que es posible
E4.3	Las piezas ensambladas están libres de relaciones de emparejamiento innecesarias (no hay piezas innecesariamente "encadenadas" entre sí)

√ Compruebe que no haya más emparejamientos de los necesarios (Criterio E4.1)

Agrupar los emparejamientos por piezas ayuda a hacer la comprobación

- Relaciones de posición
  - Alinear origen (Base<1>,Origen)
  - Collar
    - Contacto flanco collar con lengueta base (Base<1>,Collar<1>)
    - Coaxial agujero flanco con agujero lengueta (Base<1>,Collar<1>)
  - Tornillo
    - Encajar tornillo en agujeros del collar (Base<1>,hex bolt_ai<1>)
    - Encajar tornillo en agujeros de la base (Base<1>,hex bolt_ai<1>)
  - Arandela
    - Encajar arandela en caña de tornillo (hex bolt_ai<1>,flat washer type b narrow_ai<1>)
    - Apoyar arandela en lateral de lengueta (Base<1>,flat washer type b narrow_ai<1>)
  - Tuerca
    - Encajar tuerca en caña de tornillo (hex bolt_ai<1>,hex jam nut_ai<1>)
    - Apoyar tuerca en arandela (flat washer type b narrow_ai<1>,hex jam nut_ai<1>)

Evaluación

Tarea

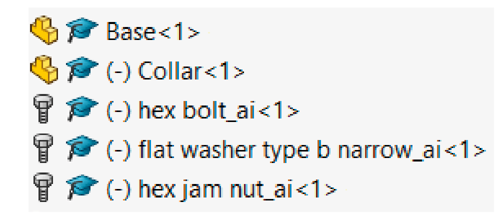
Estrategia

Ejecución

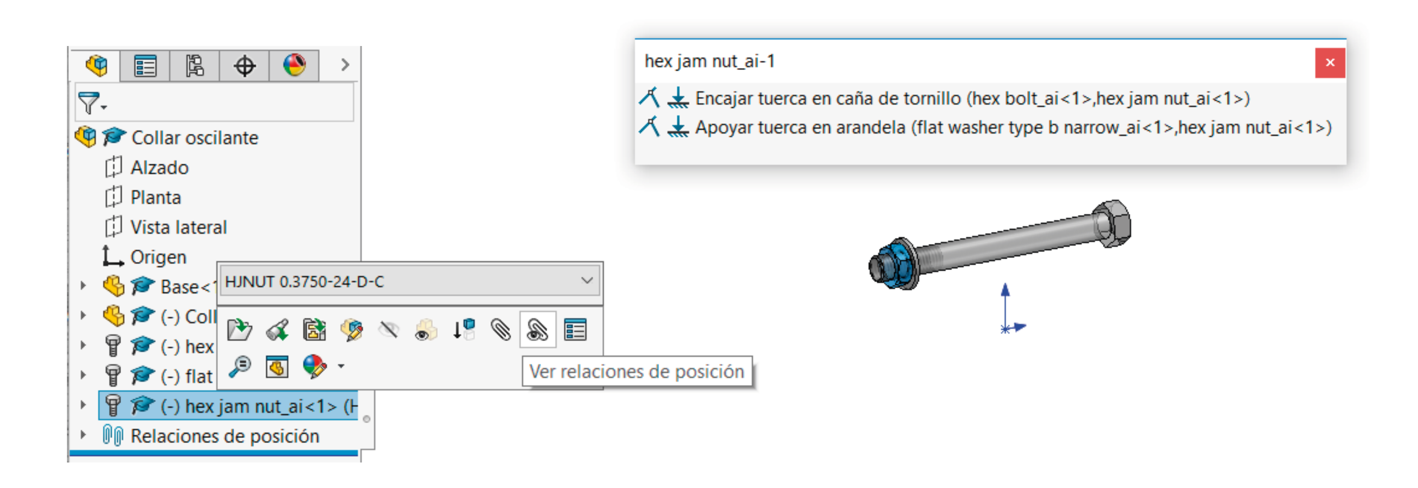
Conclusiones

Evaluación

√ No cabe hacer comprobaciones de patrones o simetrías, porque el ensamblaje solo tiene una pieza de cada tipo (Criterio E4.2)



√ Aplique el comando *Ver relaciones de posición* al pivote, para comprobar que, por ejemplo, la tuerca solo está vinculada a la arandela y el tornillo (Criterio E4.3)



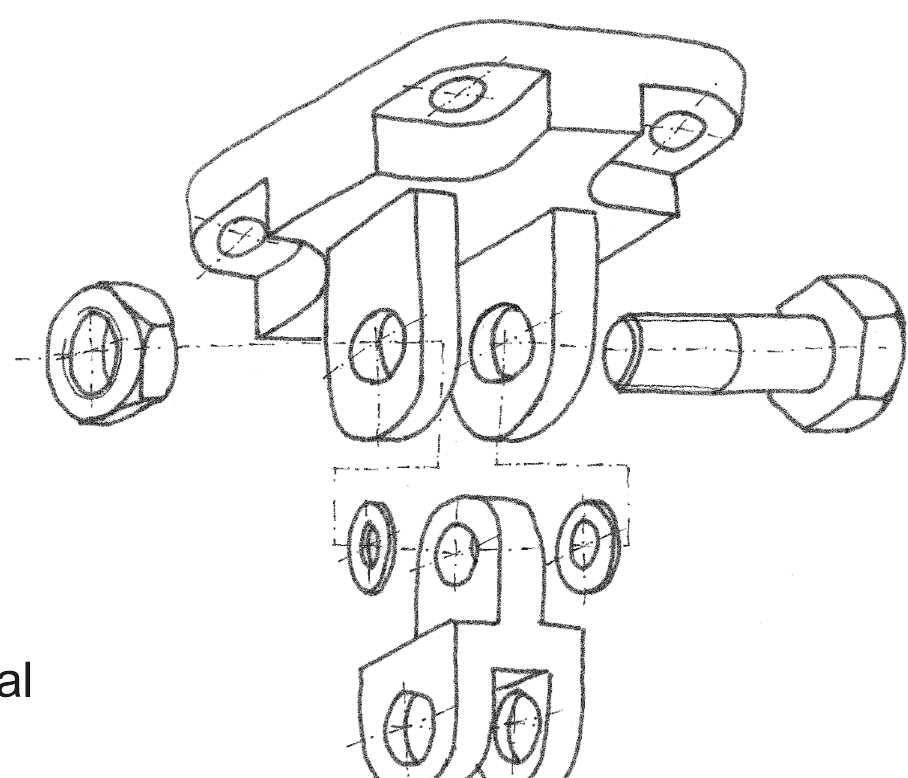
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejercicio 2.2.2. Anclaje basculante

Tarea

La figura muestra una vista en explosión del diseño conceptual de un conjunto de anclaje basculante para atornillar en el techo



Las dos piezas no comerciales tienen dos planos de simetría bilateral

La escala aproximada se puede determinar sabiendo que las medidas principales de la base deben ser 60x120 mm

Tarea

Las tareas a realizar son:

A Complete el diseño de la base

B Obtenga el modelo sólido de la base

C Obtenga el modelo sólido de un soporte oscilante semejante al mostrado en el boceto conceptual, y compatible con la base

D Determine un tornillo, una arandela y una tuerca compatibles con la base y el soporte

E Obtenga el ensamblaje virtual del conjunto

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

La estrategia para obtener los modelos sólidos consiste en:

√ Analizar el diseño conceptual para determinar unas medidas probables para la base

√ Diseñar el anclaje basculante con medidas compatibles con la base

√ Modelar la base

√ Modelar el anclaje basculante

La estrategia para ensamblar distingue entre:

√ Seleccionar piezas estándar compatibles con las piezas ya modeladas

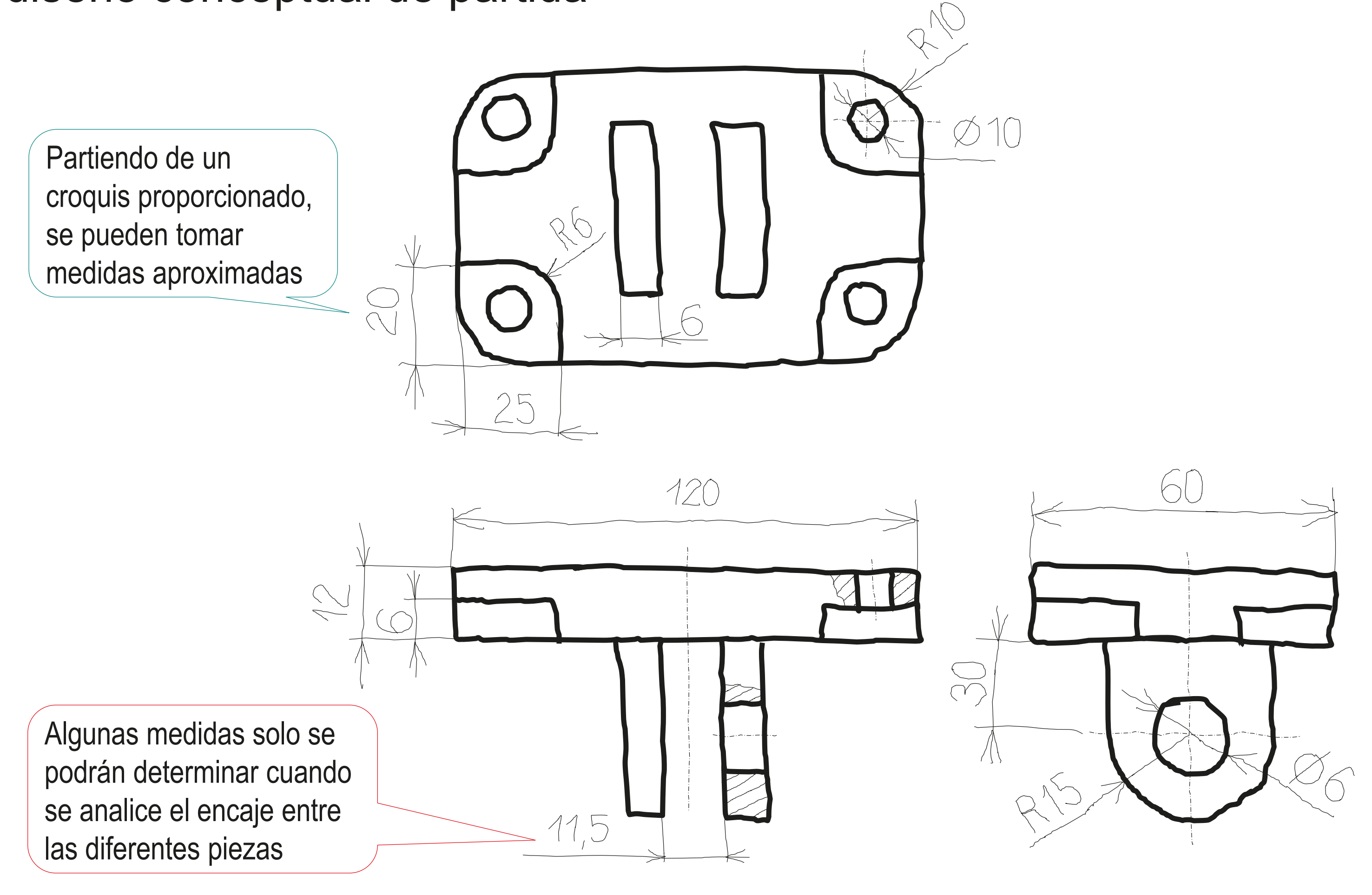
Alternativamente, puede rediseñar las piezas anteriores para que encajen en ellas las piezas estándar

√ Ensamblar las piezas por orden de montaje

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Diseño

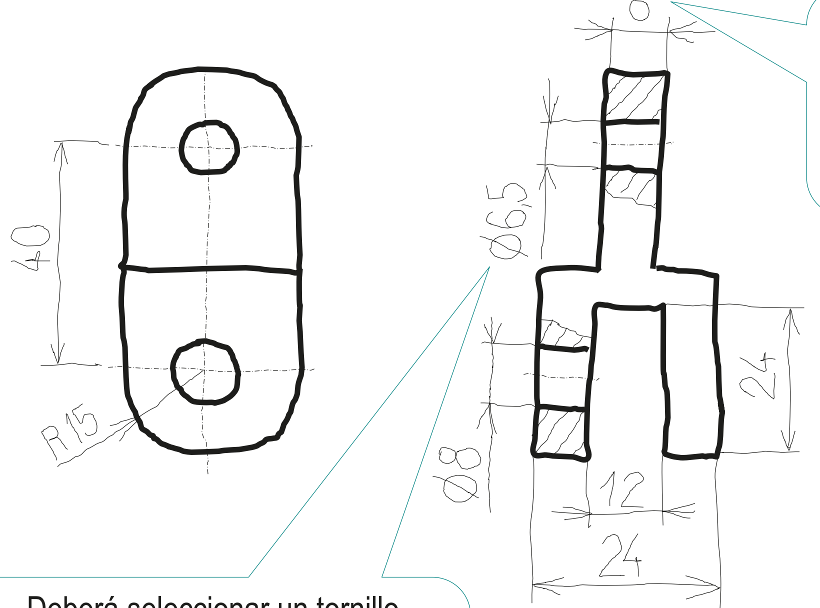
Determine unas medidas probables para la base, midiendo un croquis dibujado de forma que respete las proporciones del diseño conceptual de partida



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Diseñe un soporte oscilante compatible con la base



La anchura de la lengüeta superior, junto con la anchura de las dos arandelas, deberá ser igual a la anchura del hueco entre las aletas de la base

Deberá seleccionar un tornillo compatible con el agujero…

…o deberá cambiar el diámetro del agujero durante el ensamblaje

Ejecución: Diseño

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

Modelos

Ensamblaje

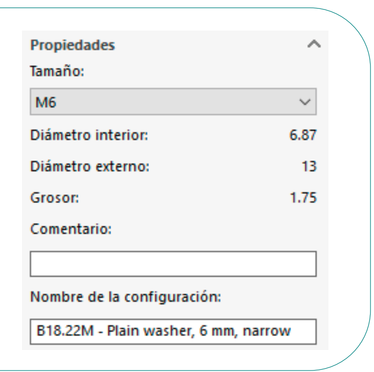
Conclusiones

Seleccione unas piezas estándar semejantes a las mostradas en el diseño conceptual, y compatibles con las piezas ya diseñadas:

Alternativamente, deberá rediseñar las piezas anteriores, para hacerlas compatibles con las piezas estándar

Nº piezas	Denominación	Marca	Material
1	Base	1	Acero
1	Soporte oscilante	2	Acero
2	Arandela ANSI B18.22M - Plain washer, 6 mm, narrow	3	Acero
1	Tornillo ANSI B18.2.3.5M - Hex bolt M6 x 1.0 x 30 --18S	4	Acero
1	Tuerca ANSI B18.2.4.1M - Hex nut, Style 1, M6 x 1 --D-S	5	Acero

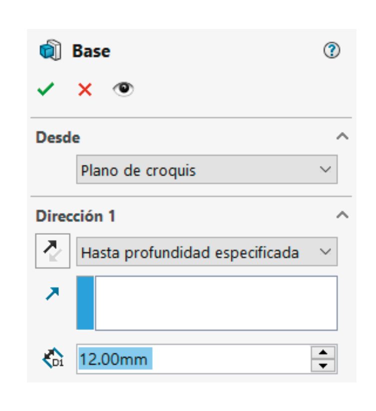
La arandela seleccionada tiene un espesor de 1,75 mm, compatible con la anchura de 8mm de la lengüeta del soporte, y el hueco de 11,5 mm entre las aletas de la base



Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

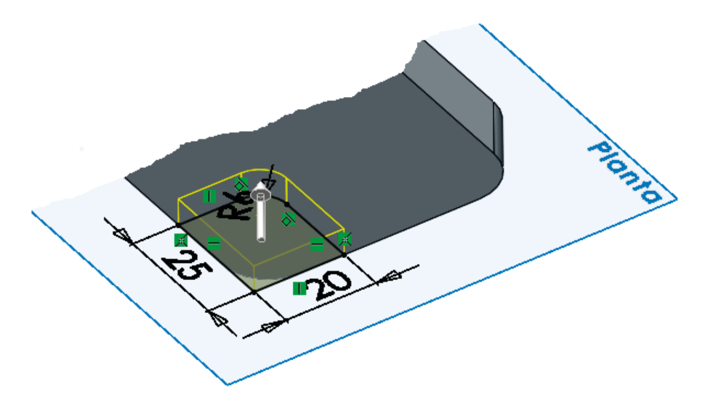
A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo de la base:

√ Obtenga la placa rectangular



√ Redondee los cantos

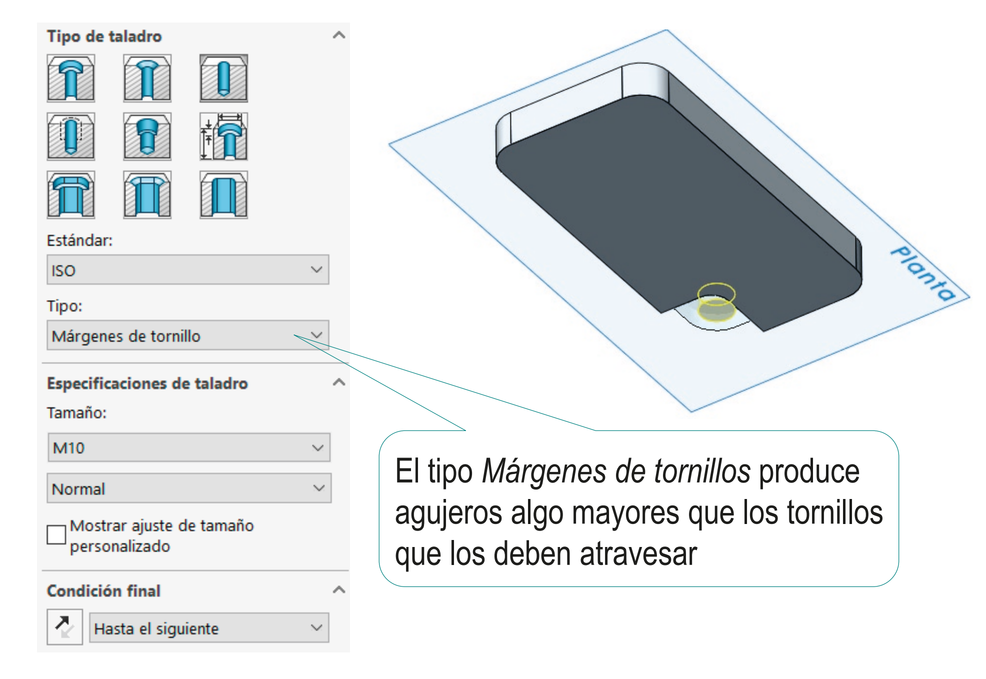
√ Extruya uno de los escalones en la cara inferior de la placa



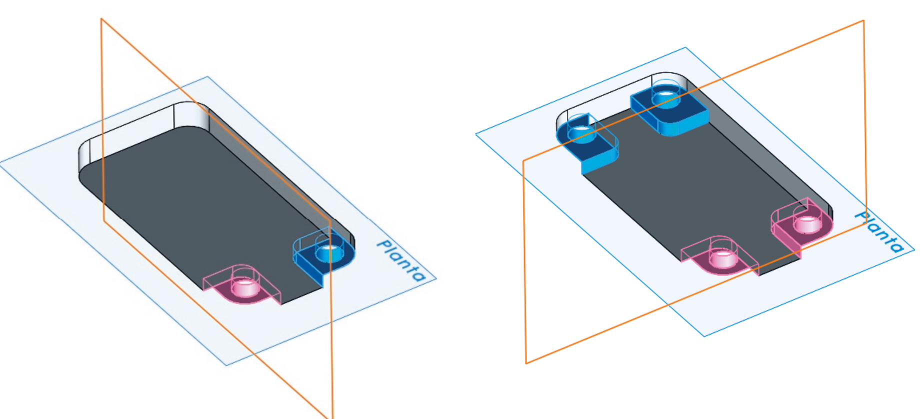
ISBN: 978-84-18432-84-2

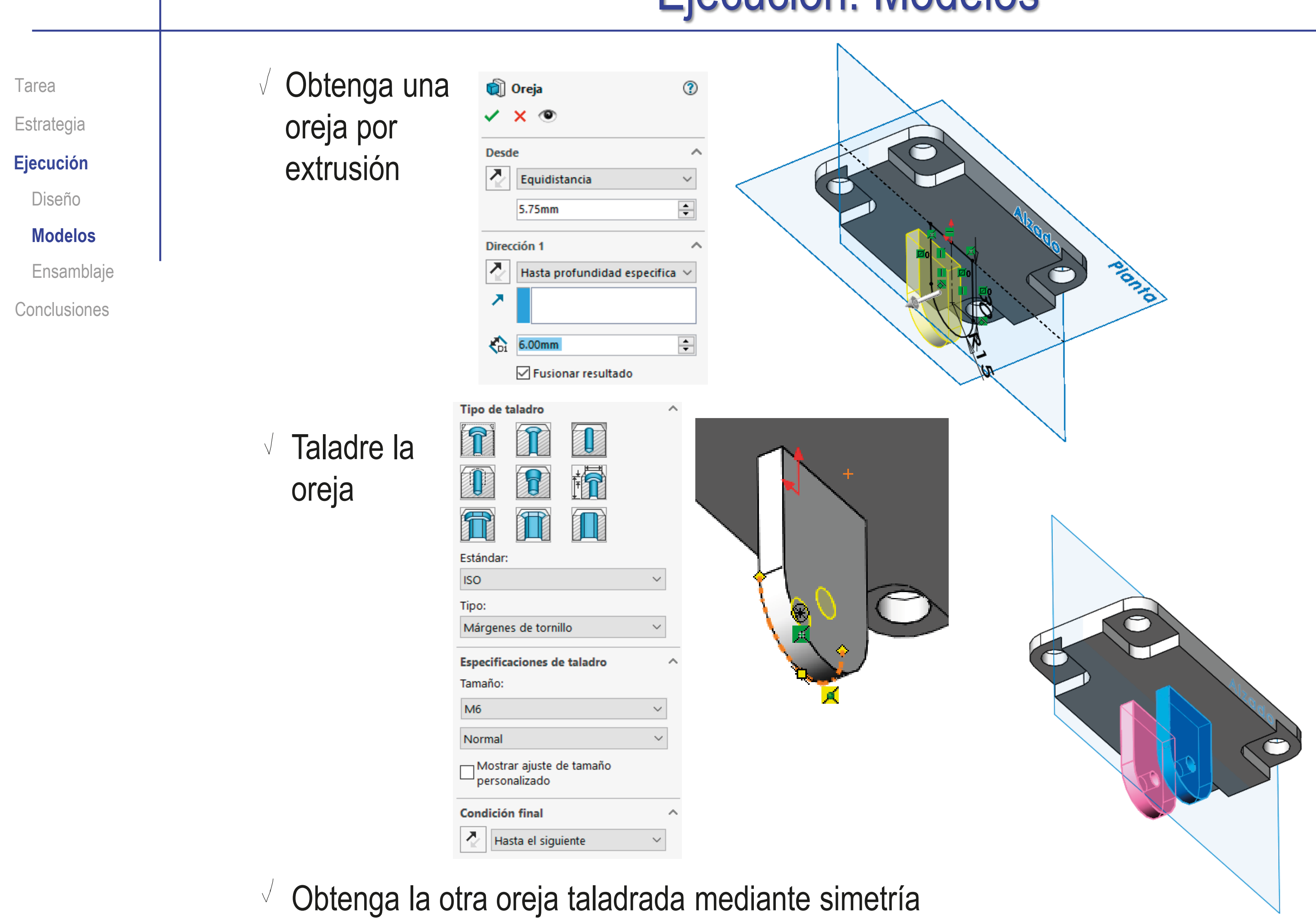
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Añada el taladro del escalón



√ Obtenga los otros escalones agujereados mediante simetrías o patrones





√ Obtenga una oreja por extrusión

√ Taladre la oreja

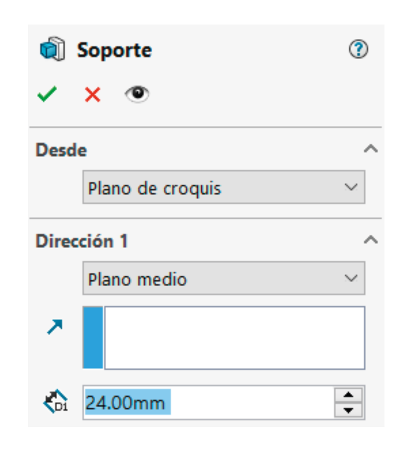
√ Obtenga la otra oreja taladrada mediante simetría

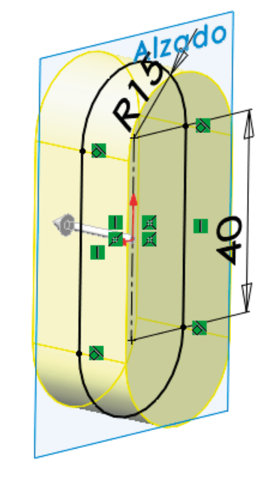
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

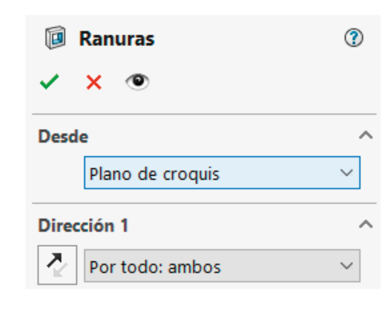
El modelo del soporte oscilante se obtiene así:

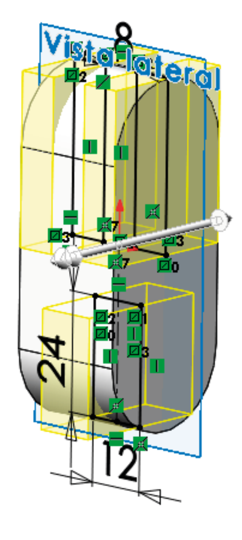
√ Obtenga el núcleo por extrusión





√ Vacíe las ranuras por extrusión

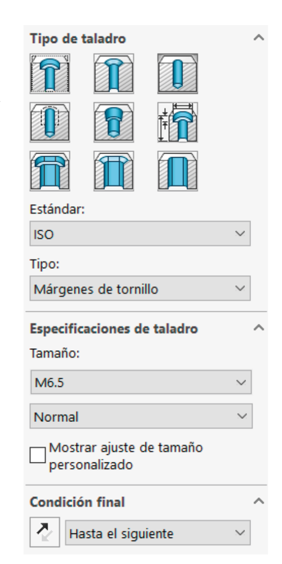


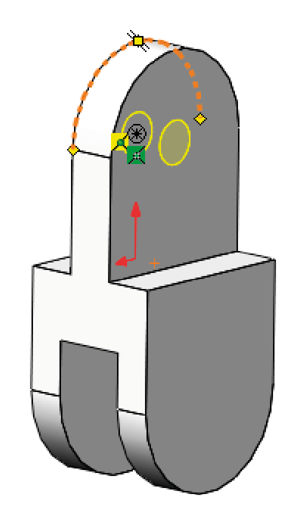


ISBN: 978-84-18432-84-2

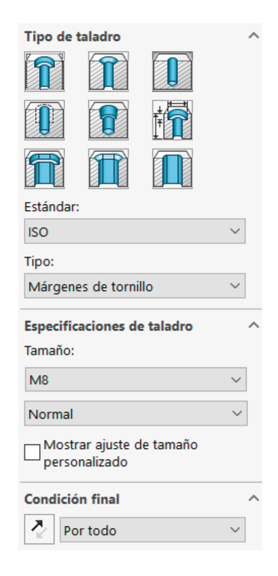
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

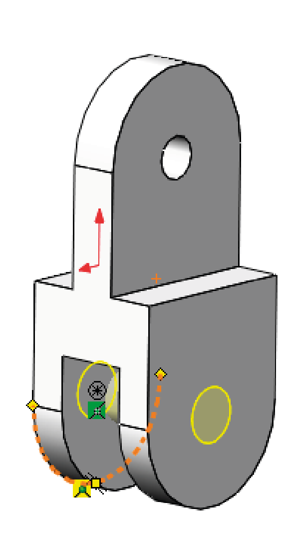
√ Taladre la aleta superior





√ Taladre las aletas inferiores



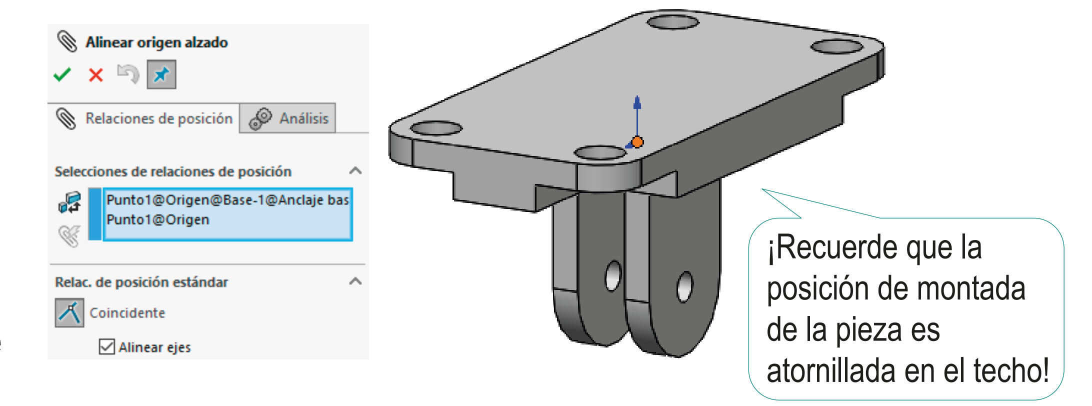


Ejecución: Ensamblaje

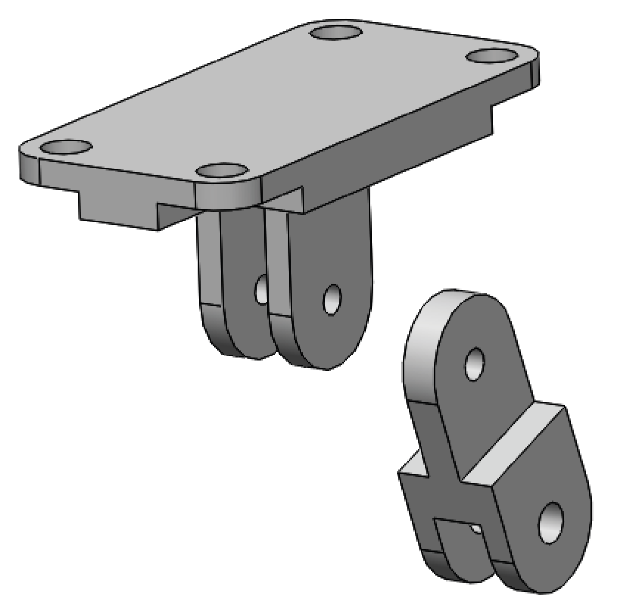
Comience un nuevo ensamblaje:

√ Utilice la base como primera pieza

√ Haga coincidir los orígenes de coordenadas de la pieza y el ensamblaje



√ Inserte el soporte oscilante, pero sin emparejarlo



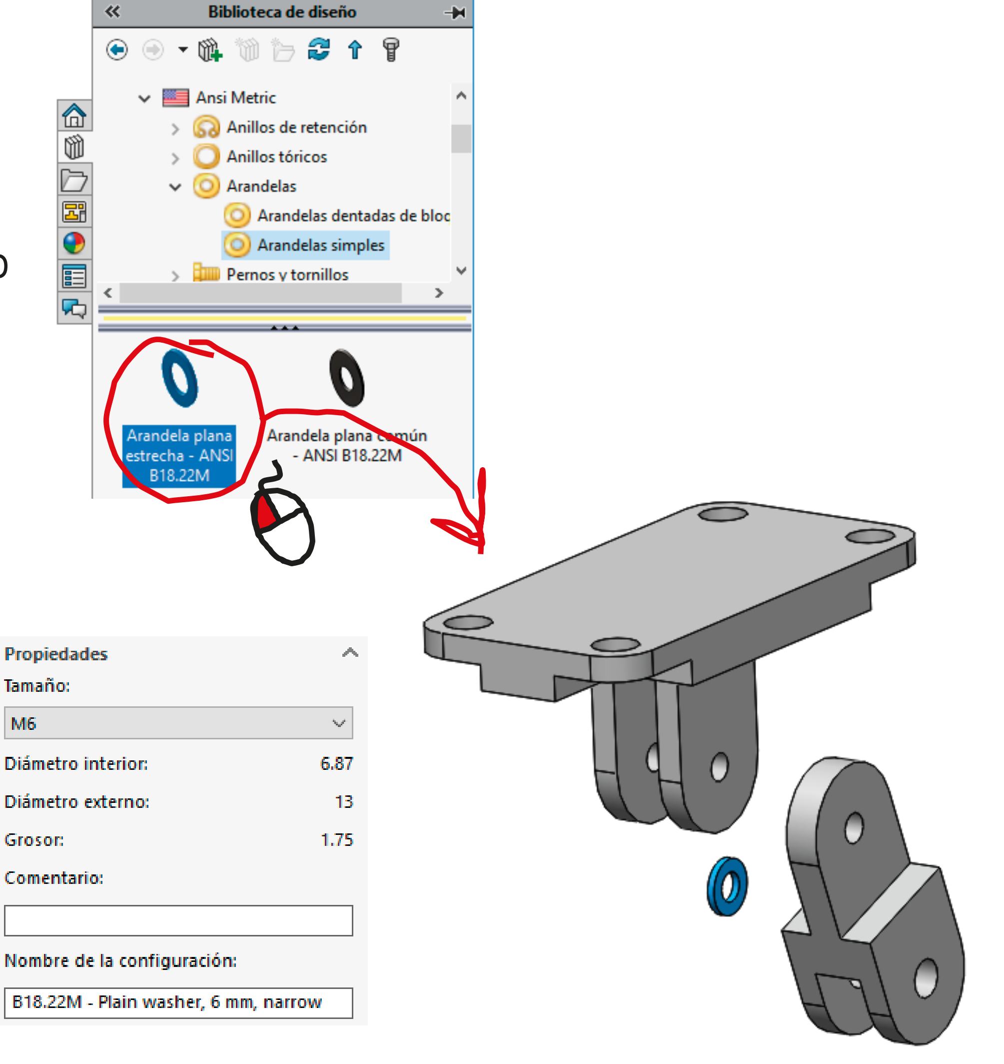
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Añada las arandelas:

√ Seleccione la arandela del *Toolbox*

√ Pulse el botón izquierdo y manténgalo pulsado mientras "arrastra" la pieza maestra hasta la ventana de ensamblaje

√ Seleccione la instancia apropiada

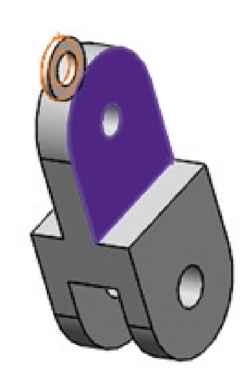


ISBN: 978-84-18432-84-2

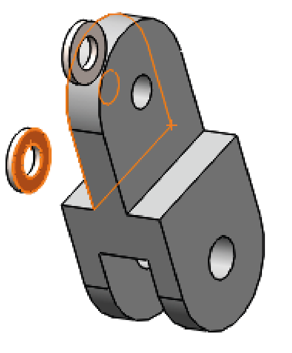
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

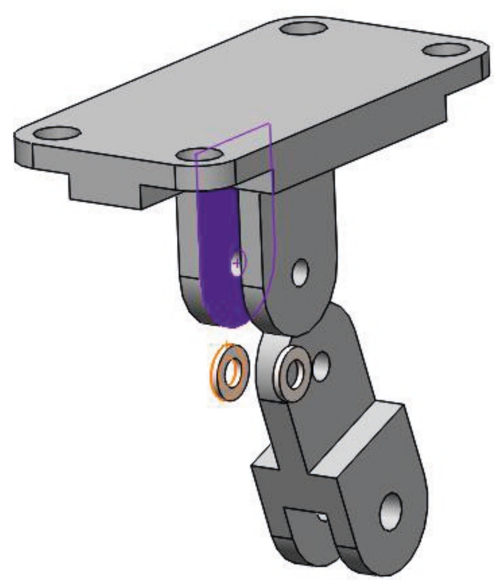
- Coloque la arandela apoyada en la cara lateral de la lengüeta del soporte oscilante
- No añada más emparejamientos, a la espera de añadir el tornillo



- Inserte una segunda arandela
- Empareje la cara lateral de la segunda arandela con la cara lateral de la lengüeta del soporte oscilante



- Empareje la otra cara lateral de la segunda arandela con la cara lateral de la aleta de la base
- No añada más emparejamientos, a la espera de añadir el tornillo



ISBN: 978-84-18432-84-2

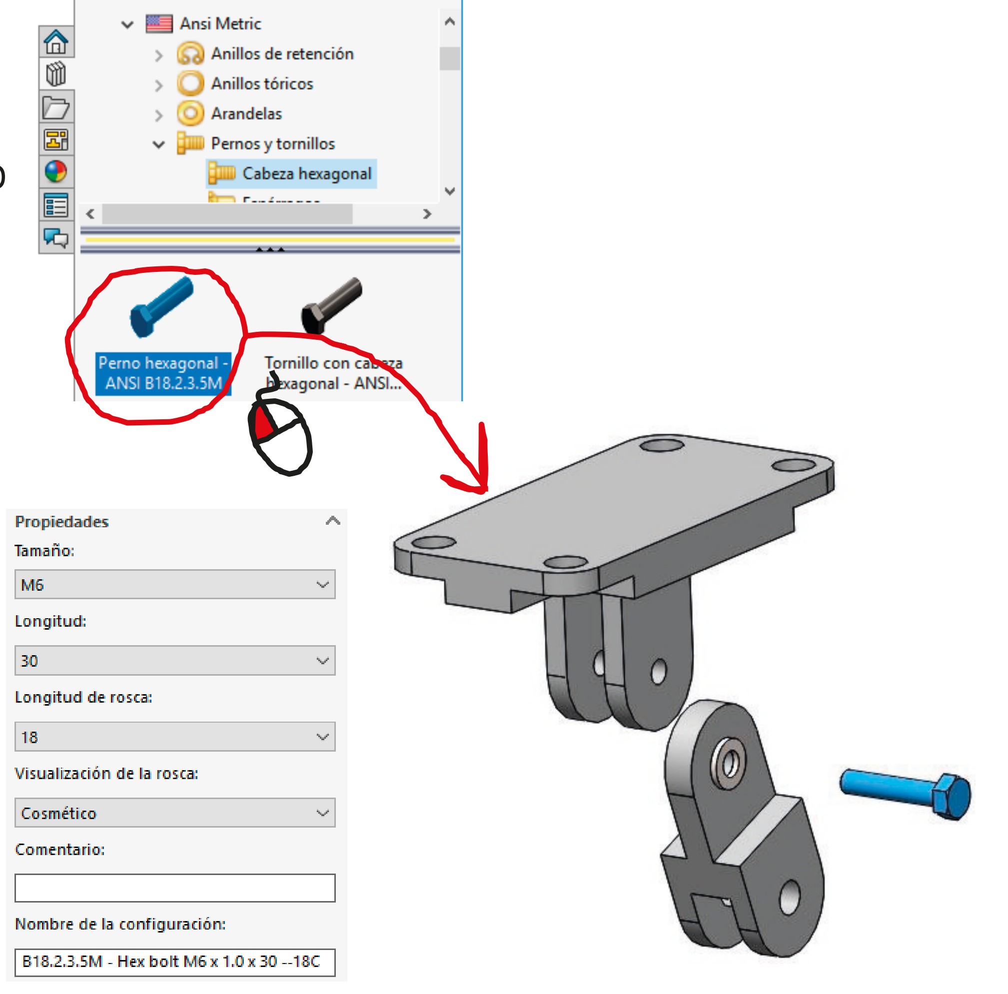
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Añada el tornillo:

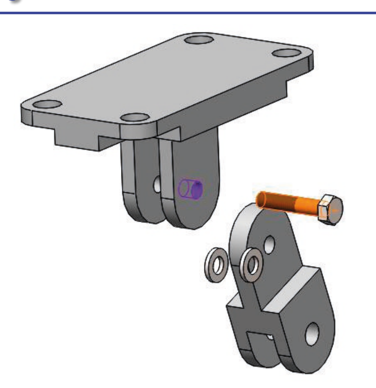
- Seleccione el tornillo del *Toolbox*

- Pulse el botón izquierdo y manténgalo pulsado mientras “arrastra” la pieza maestra hasta la ventana de ensamblaje

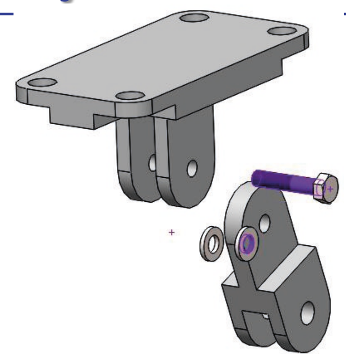
- Seleccione la instancia apropiada



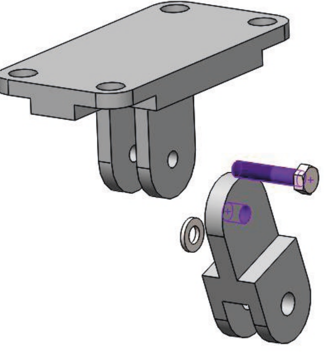
- √ Haga el tornillo concéntrico con el agujero de una de las aletas de la base



- √ Haga el tornillo concéntrico con la primera arandela

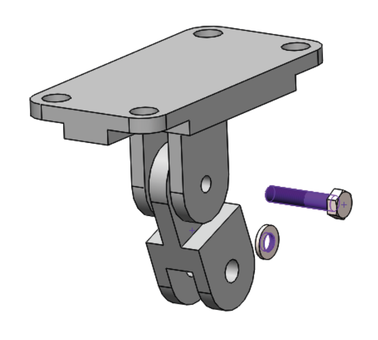


- √ Haga el tornillo concéntrico con el agujero de la lengüeta del soporte oscilante

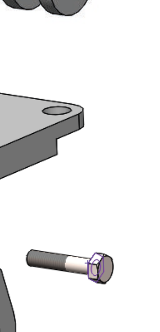


- √ Haga el tornillo concéntrico con la segunda arandela





- √ Apoye la cabeza del tornillo en la cara lateral de la aleta de la base

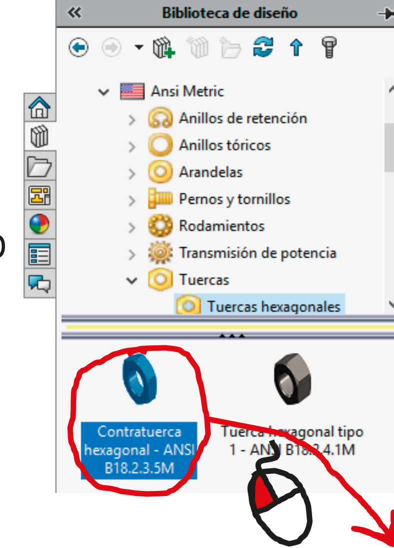


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

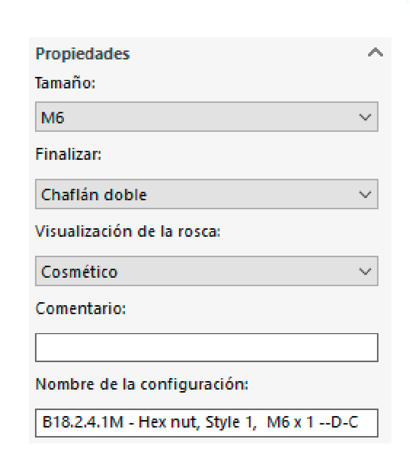
Añada la tuerca:

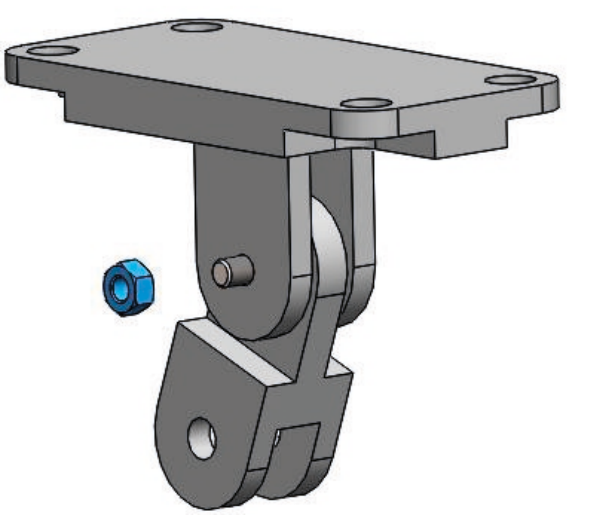
√ Seleccione la tuerca del *Toolbox*



√ Pulse el botón izquierdo y manténgalo pulsado mientras "arrastra" la pieza maestra hasta la ventana de ensamblaje

√ Seleccione la instancia apropiada



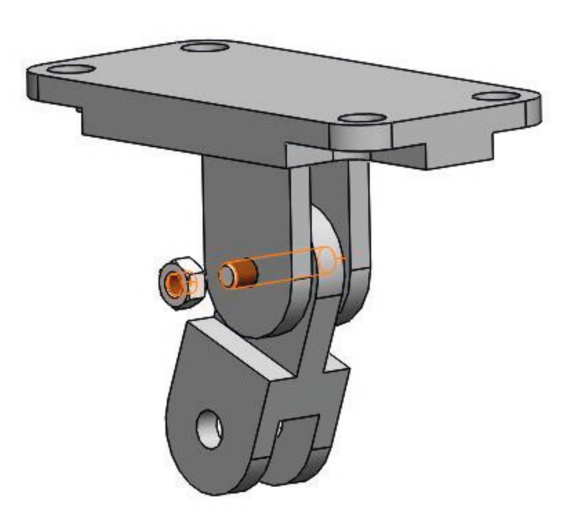


ISBN: 978-84-18432-84-2

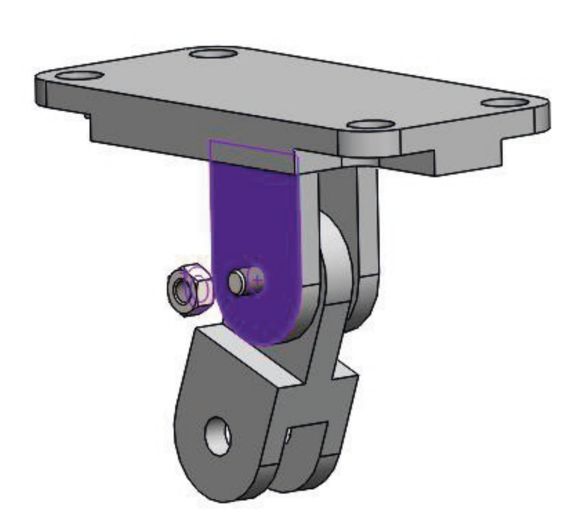
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

- Haga la tuerca concéntrica con la caña del tornillo



- Apoye el lateral de la tuerca en la cara lateral de la aleta de la base



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje



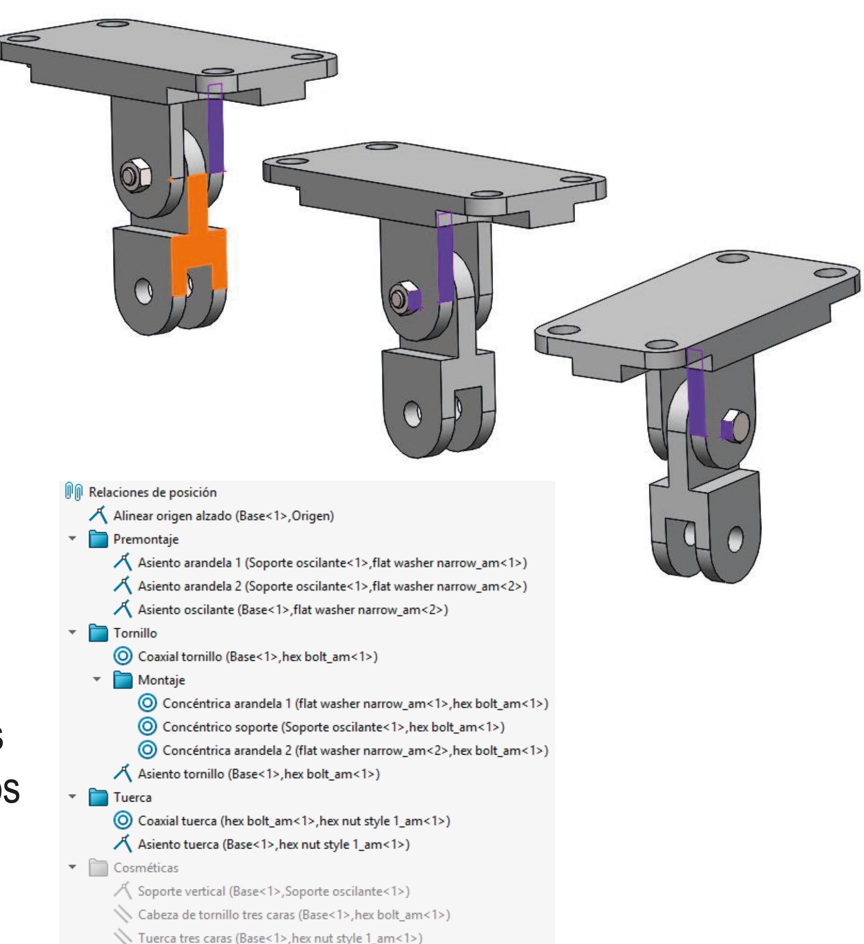
Añada emparejamientos cosméticos para que las piezas del ensamblaje queden bien colocadas en los dibujos de ensamblaje:

√ Coloque el soporte vertical

√ Gire la tuerca para que se muestren tres caras del prisma hexagonal

√ Gire la cabeza del tornillo para que se muestren tres caras del prisma hexagonal

√ Suprima los emparejamientos cosméticos, para minimizar los emparejamientos activos



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182



Use una vista cortada para comprobar que el montaje tiene holgura entre el tornillo y las piezas que sujeta:

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conclusiones

1 Al diseñar los ensamblajes hay que conseguir piezas con geometrías compatibles

Puede ser necesario modificar las formas y/o dimensiones de las zonas de encaje entre piezas

Las dimensiones de las piezas estándar condicionan las dimensiones de las piezas con las que encajan

2 Los emparejamientos deben replicar lo más fielmente posible las condiciones de ensamblaje real

Algunas piezas no quedan completamente ensambladas hasta que se introducen otras piezas posteriores

Los tornillos se introducen después de aquellas piezas a las que sujetan

ISBN: 978-84-18432-84-2

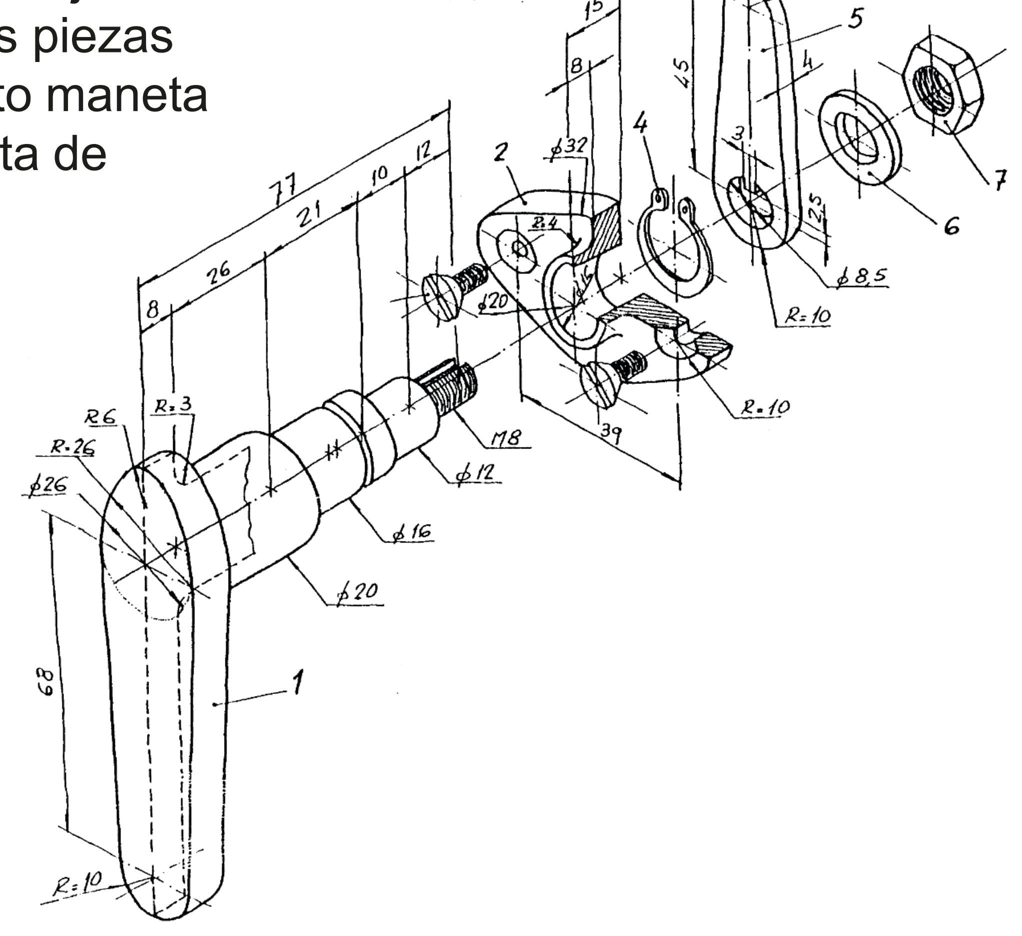
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejercicio 2.2.3. Maneta de cierre

Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

La figura muestra el dibujo en explosión de todas las piezas que forman el conjunto maneta de cierre de una puerta de taquilla de vestuario



Las tareas son:

A Identifique las piezas estándar disponibles en la librería de la aplicación CAD

B Obtenga el modelo sólido de todas las piezas no estándar

C Obtenga el ensamblaje del conjunto

Estrategia

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Puesto que el enunciado no marca ninguna restricción, los criterios para elegir las piezas estándar son:

- √ Piezas estándar preferentemente en la norma ISO, recurriendo a DIN cuando no se ha encontrado una pieza ISO apropiada
- √ Piezas compatibles con las medidas del resto de piezas

Se elijen las siguientes piezas estándar disponibles en la base de datos de la aplicación CAD:

1 La arandela elástica marca 4 → Anillo de retención - Externo - Grapa circular - normal - DIN 471

2 La arandela marca 6 → Arandela - Arandela simple - Arandela - ISO 7089 común de calidad A

3 La tuerca marca 7 → Tuerca hexagonal - Tuerca hexagonal delgada de calidad AB ISO - 4035

4 Los tornillos avellanados sin marca → Tornillo con cabeza ranurada – Cabeza plana avellanada ranurada ISO 2009

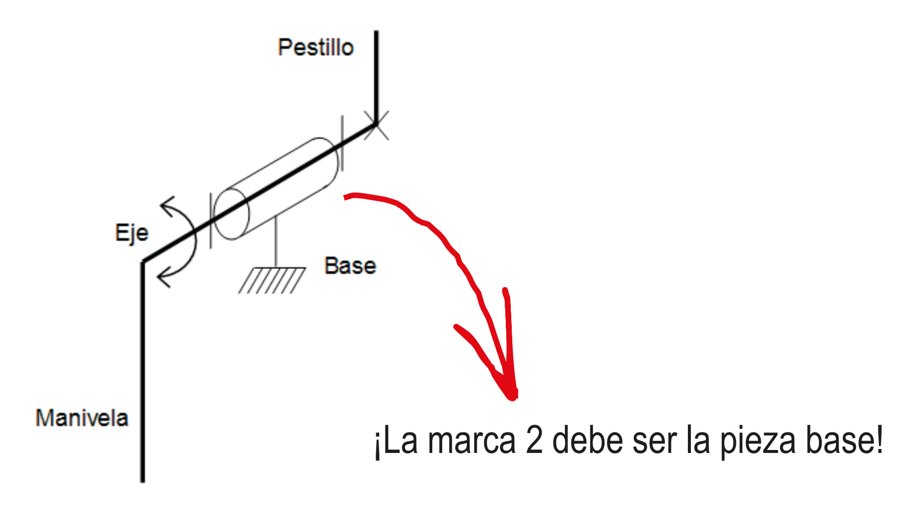
Estrategia

La estrategia para ensamblar es:

1 Seleccione una pieza importante, que sea fija, como pieza base

Alineada con el sistema de coordenadas absoluto

El funcionamiento de un cierre de puerta de taquilla de vestuario está ilustrado en la figura:



2 Defina las condiciones de emparejamiento entre piezas

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

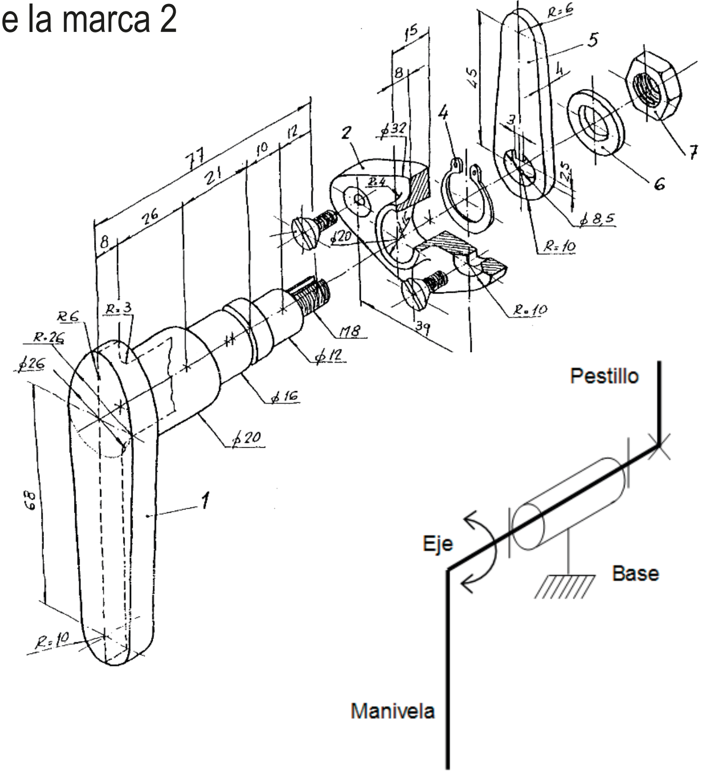
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Analizando el conjunto se observa que las condiciones de emparejamiento son:

- √ La marca 1 es coaxial con el agujero central de la marca 2
- √ El escalón entre el Ø20 y el Ø16 de la marca 1 es coplanario con la cara delantera del saliente de la marca 2
- √ La marca 1 puede girar libremente

- √ La marca 4 está encajada en la ranura de la marca 1
- √ La marca 4 está apoyada en un lateral de la ranura de la marca 1
- √ La marca 4 puede girar libremente

- √ El agujero de la marca 5 es coaxial con el tramo roscado de la marca 1
- √ La cara delantera de la marca 5 hace tope en el escalón entre el Ø16 y el Ø12 de la marca 1
- √ La lengüeta de la marca 5 debe encajar en el chavetero de la marca 2



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

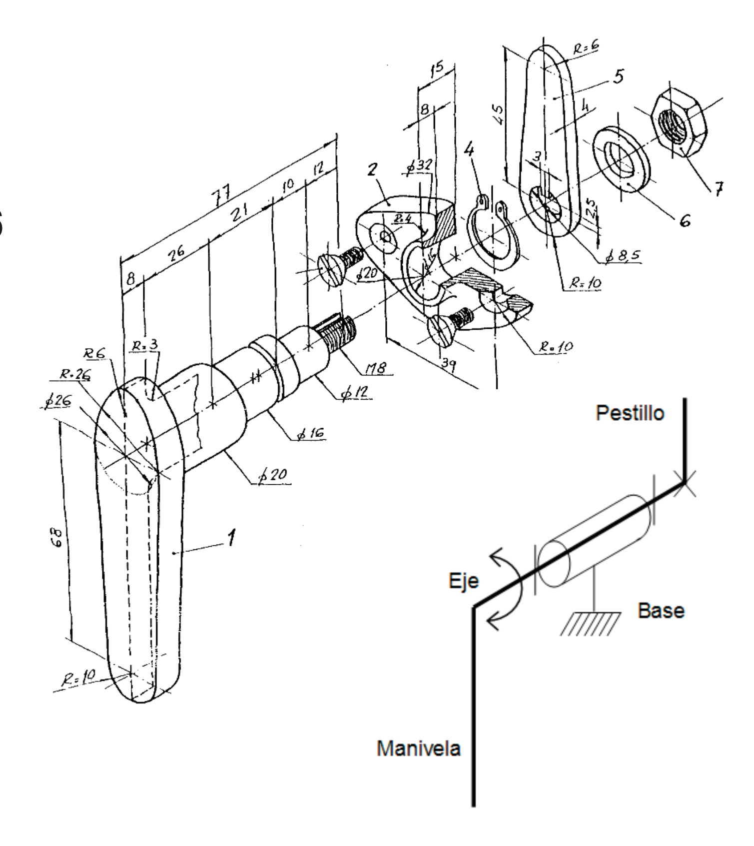
- La marca 6 es concéntrica con el tramo roscado de la marca 1
- La cara delantera de la marca 6 es coplanaria con la cara trasera de la marca 5
- La marca 6 puede girar libremente

- La marca 7 está roscada en el tramo roscado de la marca 1
- La cara delantera de la marca 7 es coplanaria con la cara trasera de la marca 6
- La marca 7 puede girar libremente

- Los tornillos sin marca son concéntricos con sus respectivos taladros avellanados de la marca 2
- Las superficies cónicas de los tornillos sin marca son coincidentes con las superficies cónicas de sus respectivos taladros avellanados de la marca 2

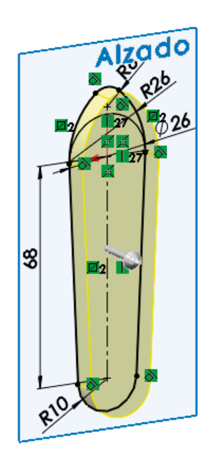
  Este emparejamiento hace innecesario al anterior

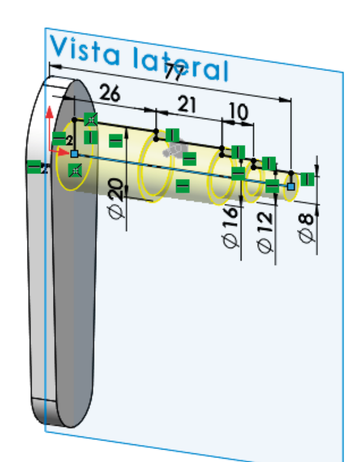
- Los tornillos sin marca pueden girar libremente



Para obtener el modelo de la maneta marca 1:

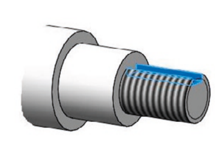
- √ Haga la manivela por extrusión
- √ Haga el eje por revolución





- √ Añada la rosca cosmética
- √ Añada el chavetero

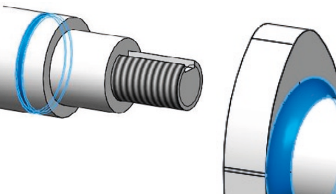
Su anchura depende de la lengüeta de la marca 5



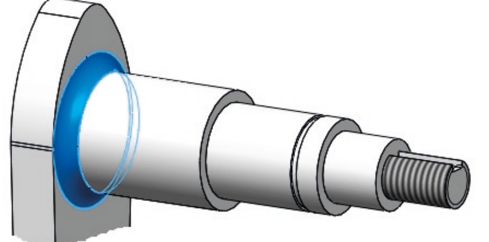
- √ Añada la ranura



Las medidas dependen de la arandela elástica



- √ Añada el redondeo

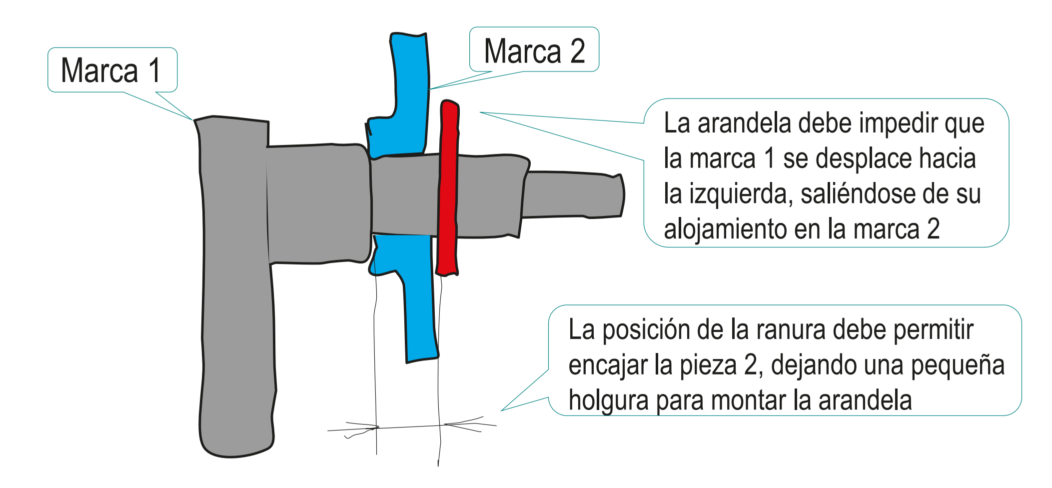


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

La posición de la ranura no está acotada en la vista en explosión del ensamblaje

Analice el ensamblaje para calcular su posición

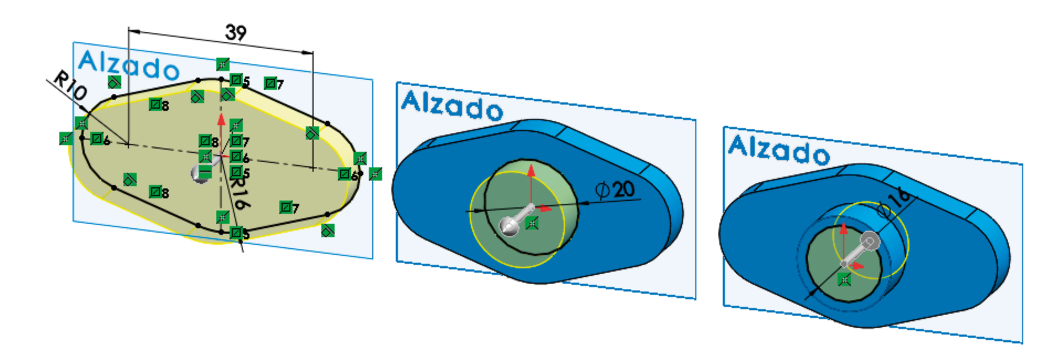


El tamaño de la ranura tampoco está acotado en la vista en explosión del ensamblaje, porque depende del tamaño de la arandela

Viene definido por la norma DIN 471, que es el tipo de arandela elegido

Para obtener el modelo de la base marca 2:

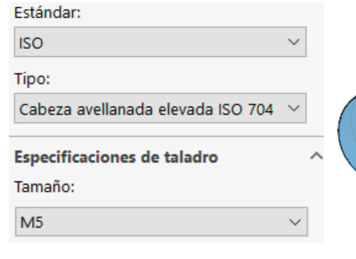
- √ Haga la base por extrusión

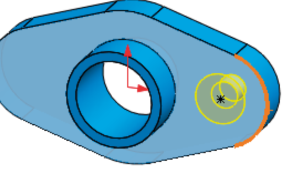


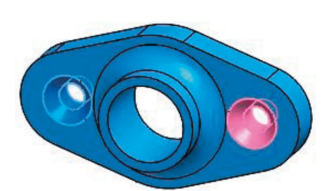
- √ Añada el cuello

- √ Añada los agujeros avellanados

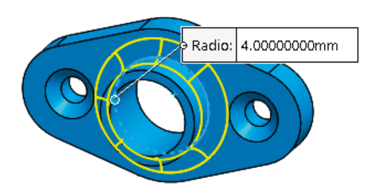
Su tamaño debe ser compatible con los tornillos elegidos







- √ Añada los redondeos

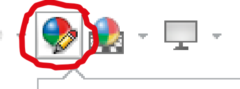


ISBN: 978-84-18432-84-2

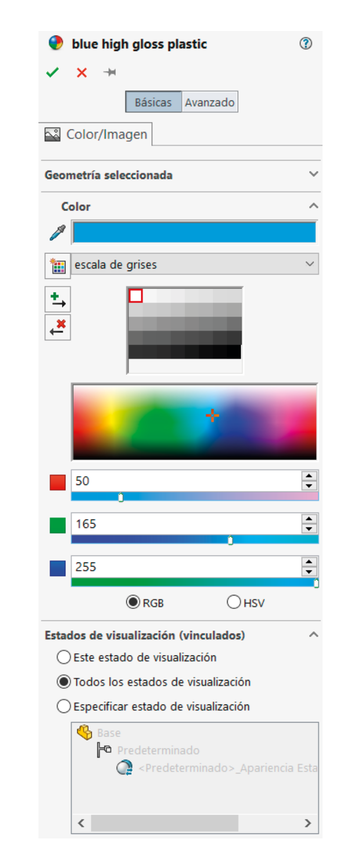
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

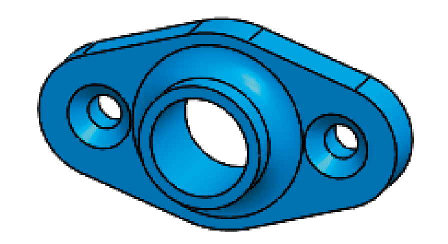
Para cambiar el color de la pieza:

- Seleccione el menú *Apariencias*



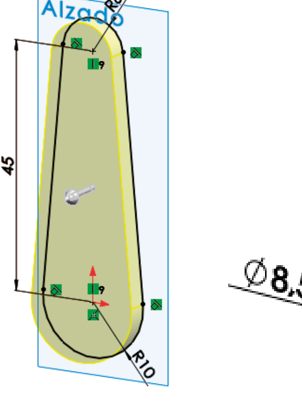
- Seleccione el color



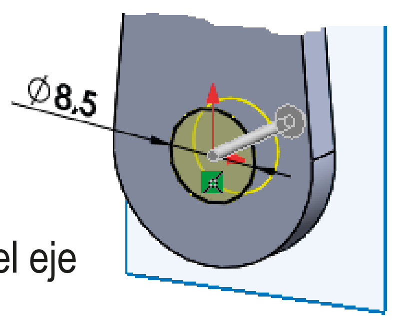


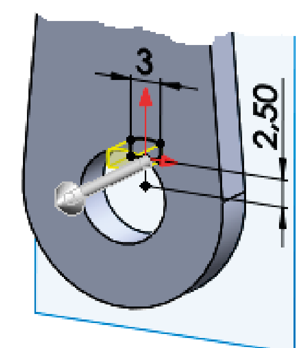
Para obtener el modelo del pestillo marca 5:

√ Aplique una extrusión al contorno



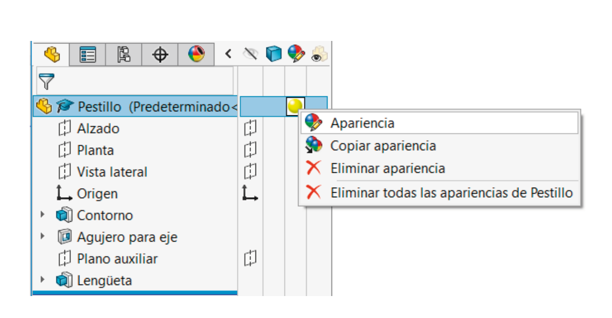
√ Añada el agujero para encajar el eje

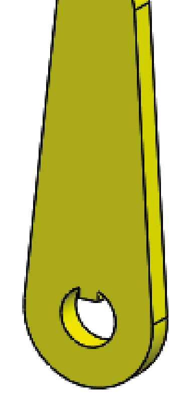




√ Añada la lengüeta

√ Cambie el color de la pieza



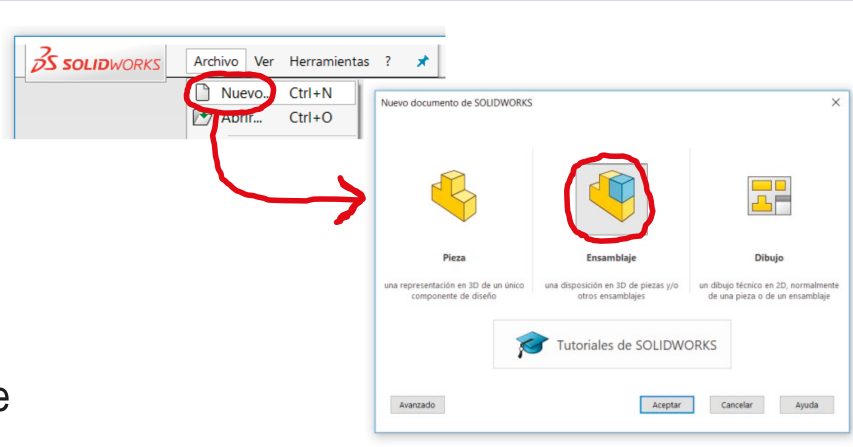


ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

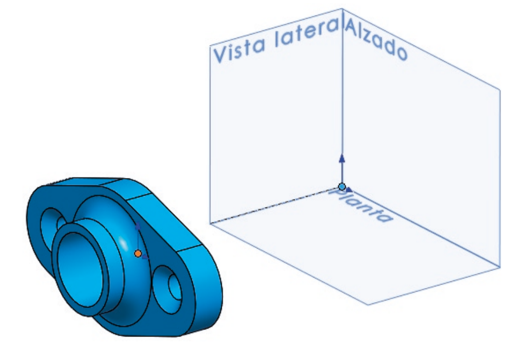
Ejecución: ensamblaje

Comience un ensamblaje nuevo



Ensamble la Base:

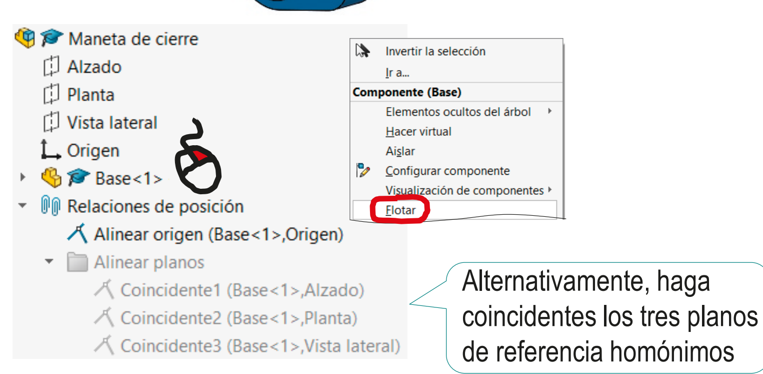
√ Seleccione el fichero que contiene la Base



√ Coloque la pieza pulsando el botón izquierdo tras situar el cursor en cualquier punto de la ventana de trabajo

√ Libere la base de esa posición fija, haciéndola *Flotar*

√ Empareje el origen de coordenadas de la base con el del ensamblaje



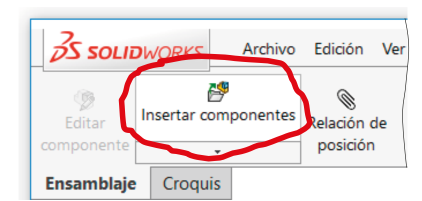
Alternativamente, haga coincidentes los tres planos de referencia homónimos

ISBN: 978-84-18432-84-2

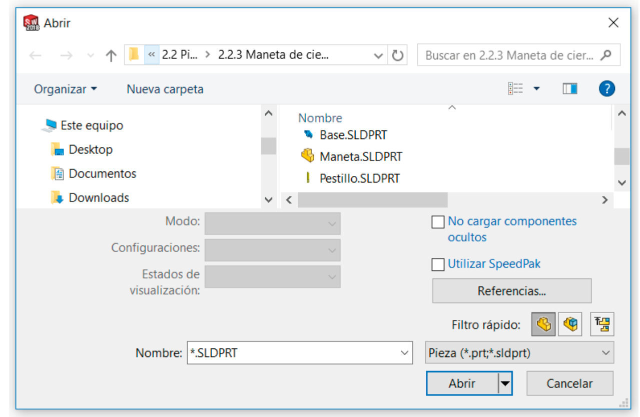
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble la maneta marca 1:

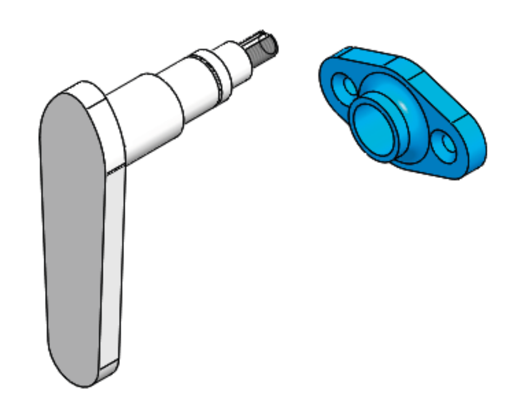
1 Active la inserción de componentes



2 Seleccione la pieza a insertar



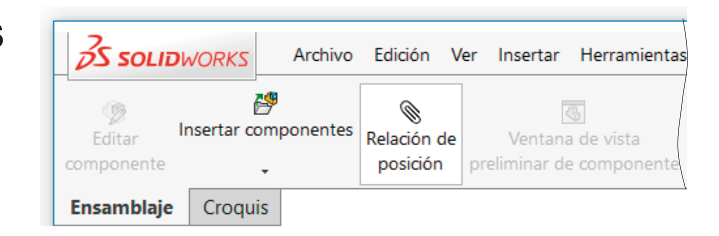
3 Inserte provisionalmente la pieza en una posición arbitraria



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

4 Añada las restricciones oportunas

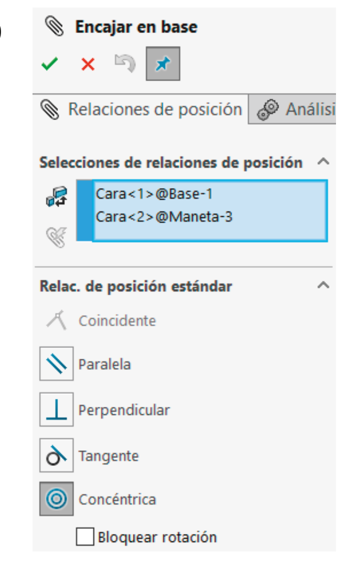


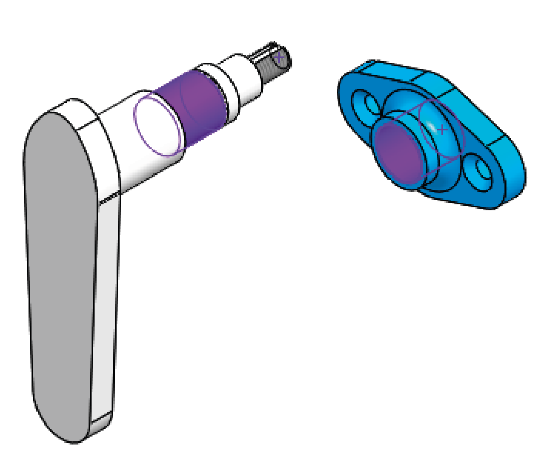
√ Encaje la maneta en la base:

√ Seleccione el agujero central de la marca 2

√ Seleccione el tramo cilíndrico intermedio

√ Seleccione *Concéntricos*

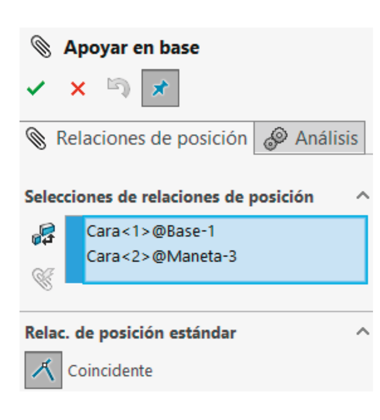


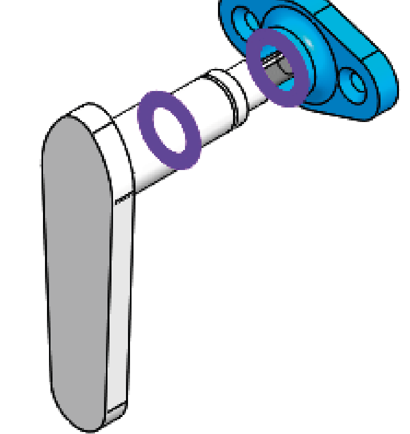


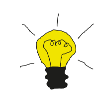
Ejecución: ensamblaje

√ Impida el desplazamiento axial haciendo coplanario el escalón grande de la maneta (entre Ø20 y Ø16) con la cara delantera del saliente de la marca 2

- √ Seleccione la cara delantera de la pieza 2
- √ Seleccione el escalón entre Ø20 y el Ø16 de la pieza 1
- √ Seleccione la restricción *Coincidente*



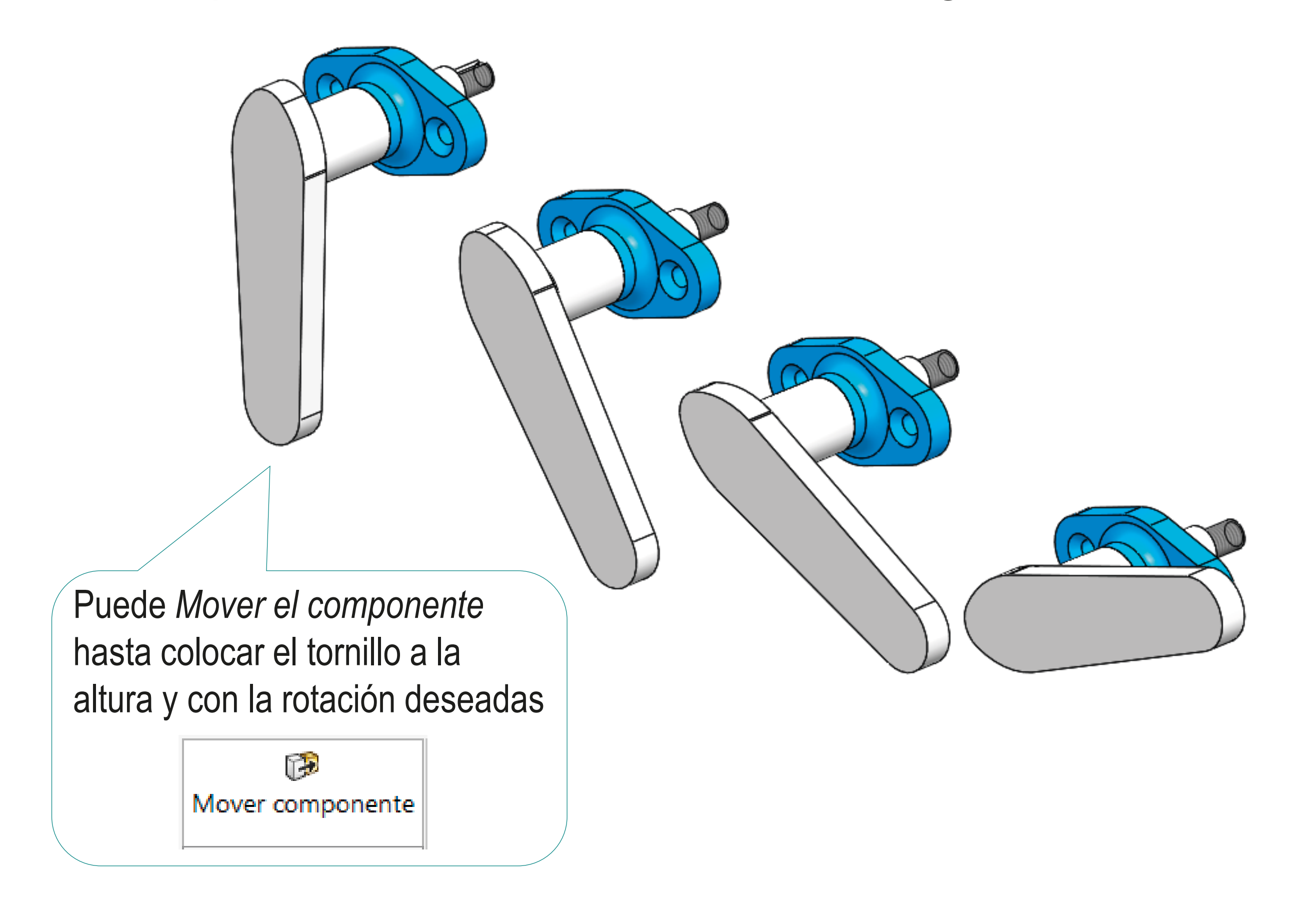




Puede impedir simultáneamente ambos movimientos haciendo coincidentes los bordes del agujero central de la pieza marca 2 y el escalón entre el Ø20 y Ø16 del eje de la pieza marca 1

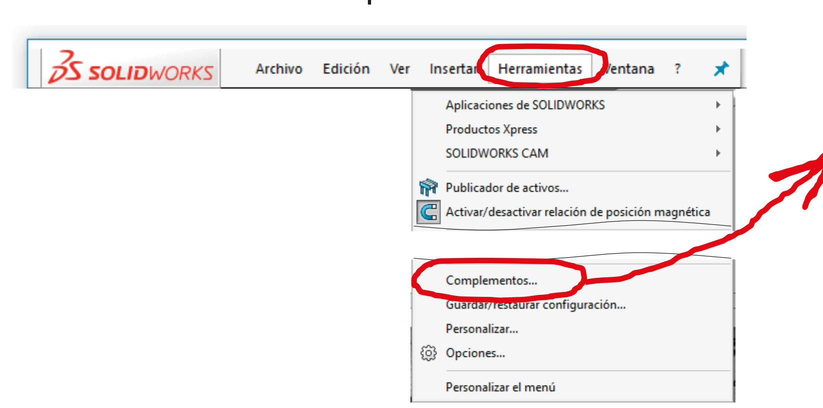
Ejecución: ensamblaje

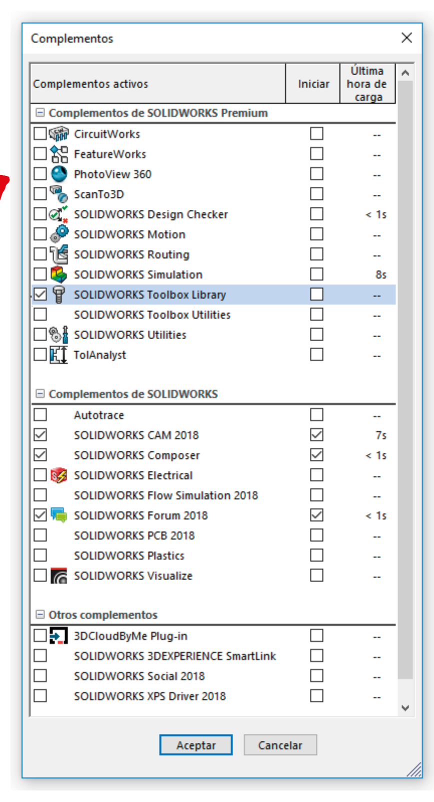
No es conveniente restringir más la marca 1, ya que de este modo, es posible simular el movimiento de giro



Las piezas estándar se encuentran en la biblioteca del programa (Toolbox) por lo que es posible insertarlas sin realizar su modelado

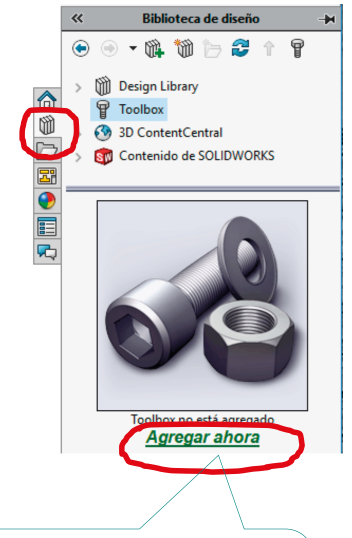
Seleccione el modo *Complementos*, para activar la biblioteca en el caso de que esté desactivada





Ensamble la marca 4

√ Acceda a la biblioteca (Toolbox)



Seleccione Agregar ahora, si aparece el aviso de que la librería no está cargada

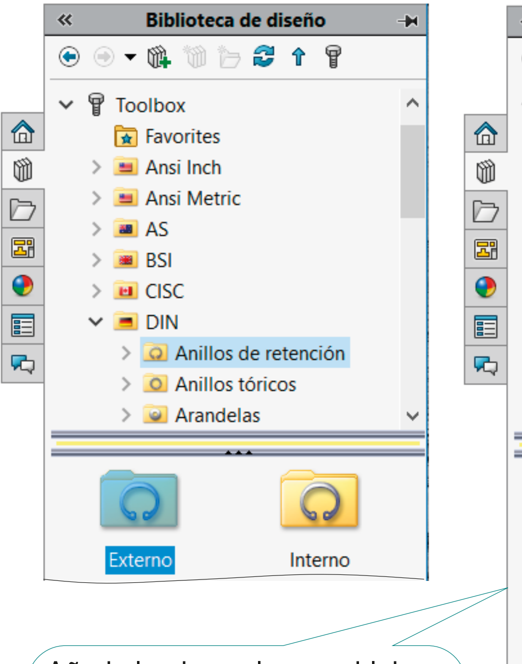


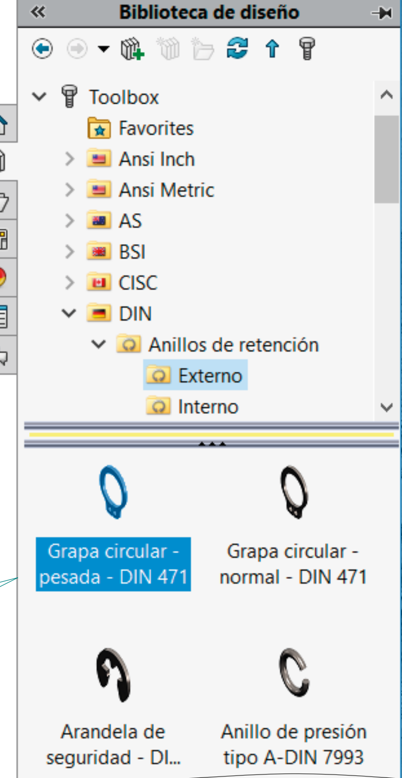
√ Seleccione la librería

Ejecución: ensamblaje

√ Escoja la pieza marca 4 desde la biblioteca (Toolbox)

Busque el *Anillo de retención - Externo - Grapa circular - normal - DIN 471*





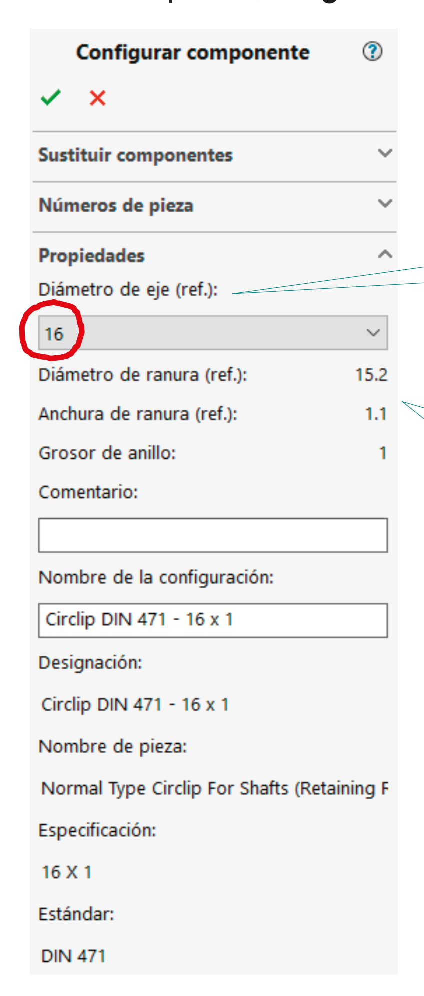
Añada la pieza al ensamblaje, manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón mientras mueve el cursor desde la piezas hasta el área de ensamblaje

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

√ Instancie la pieza, asignando parámetros para definir su tamaño



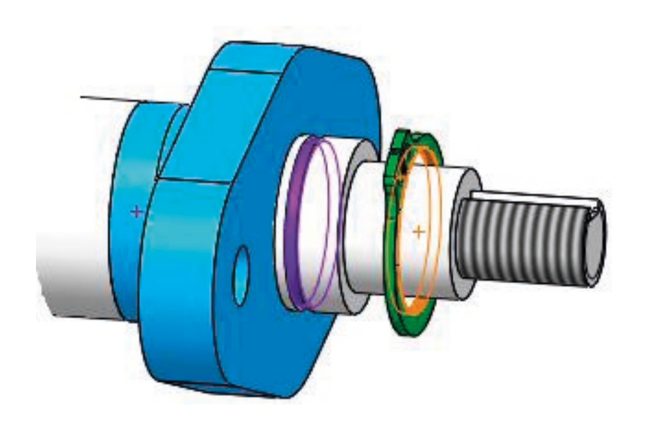
El tamaño se define indirectamente, al determinar el eje en el que debe encajar

Una vez conocido el tamaño de la arandela, se puede redimensionar la ranura de la marca 1, para que ambas encajen

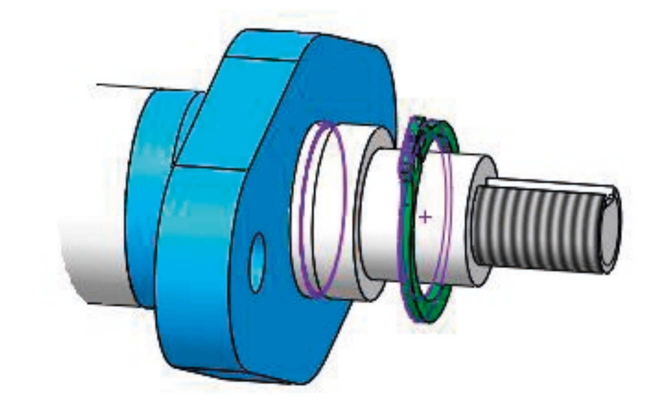
Ejecución: ensamblaje

√ Cambie su color

√ Haga concéntricos la superficie cilíndrica interior del anillo elástico con la superficie cilíndrica de la ranura de la pieza 1



√ Haga coincidentes una cara lateral del anillo elástico y una cara lateral de la ranura



√ No restrinja más la marca 4, porque así puede simular el movimiento de giro del anillo de retención

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: ensamblaje

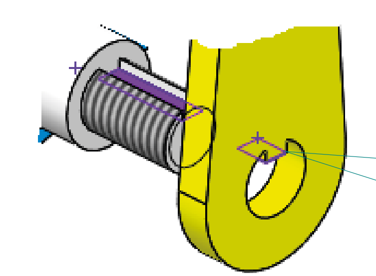
Ensamble el pestillo marca 5:

- Inserte el pestillo activando la inserción de componentes



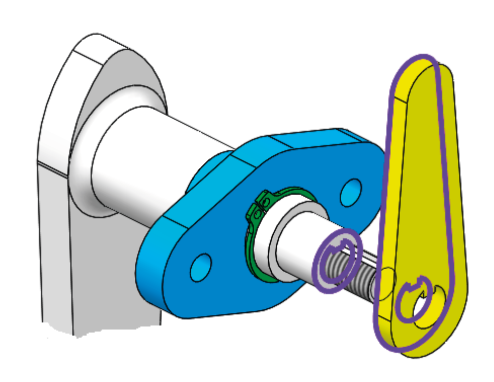
- Haga concéntricas la superficie externa del tramo roscado y la superficie del agujero de la pieza marca 5

- Haga coincidentes la cara interior del chavetero del tramo roscado de la pieza marca 1 y de la lengüeta de la pieza 5



Ahora el pestillo gira solidariamente con la maneta

- Haga coincidentes la cara del escalón donde se inicia el tramo roscado y la superficie interior de la marca 5

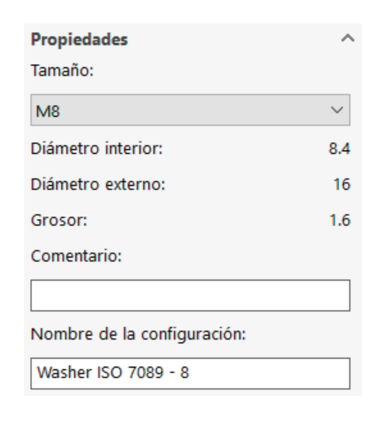


CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

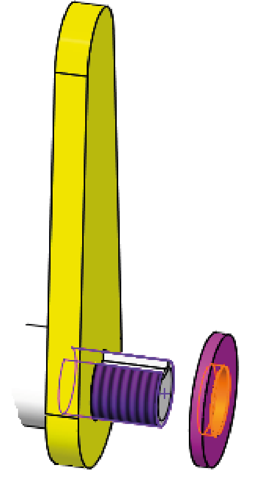
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

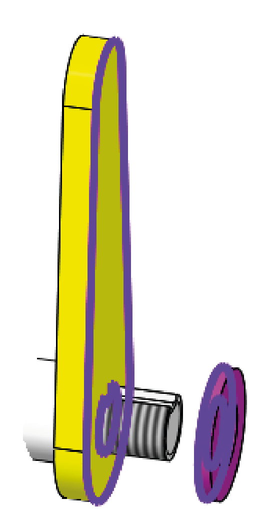
Ensamble la marca 6

- Escoja una arandela ISO 7089 desde la biblioteca (Toolbox)
- Defina el tamaño apropiado
- Cambie su color



- Haga concéntrico el agujero de la arandela con el eje roscado de la pieza 1
- La cara delantera de la marca 6 es coincidente con la cara trasera de la marca 5



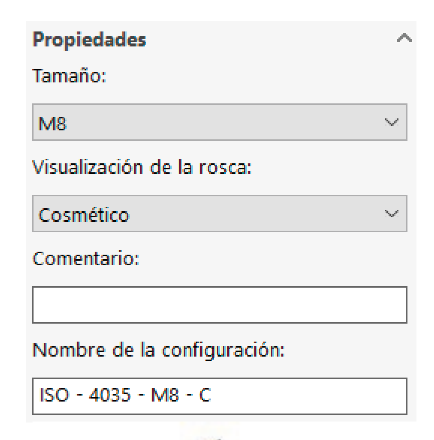


- No añada más emparejamientos, porque así puede simular el movimiento de giro de la arandela

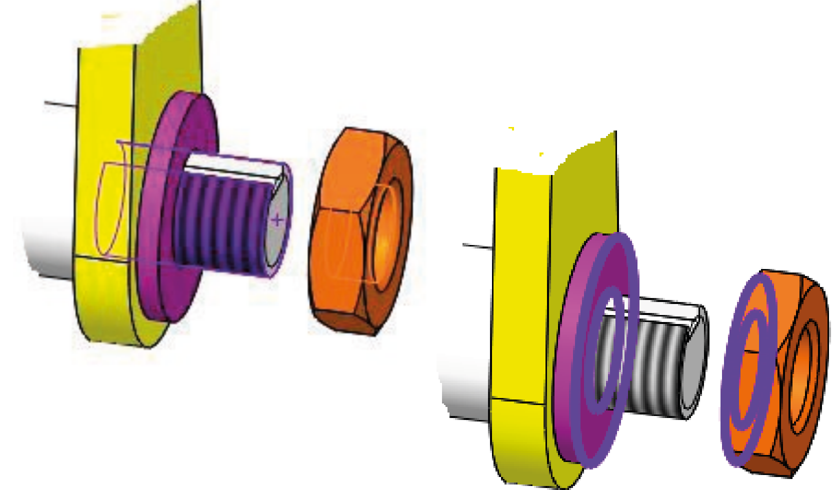
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Ensamble la marca 7

- √ Escoja una tuerca ISO - 4035 desde la biblioteca (Toolbox)
- √ Defina el tamaño apropiado
- √ Cambie su color



- √ Enrosque la tuerca haciendo coincidente su agujero con el eje roscado de la pieza
- √ La cara delantera de la marca 7 es coincidente con la cara trasera de la marca 6

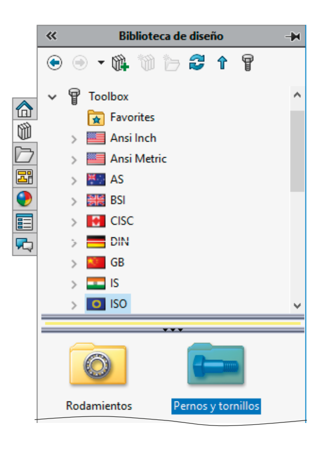


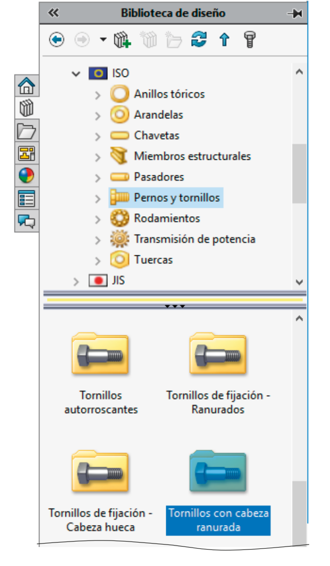
- √ No añada más emparejamientos, porque así puede simular el movimiento de giro de la tuerca

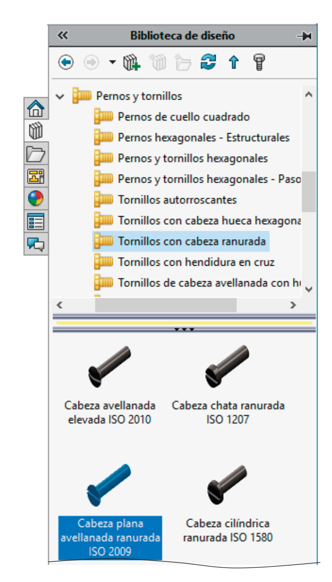
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

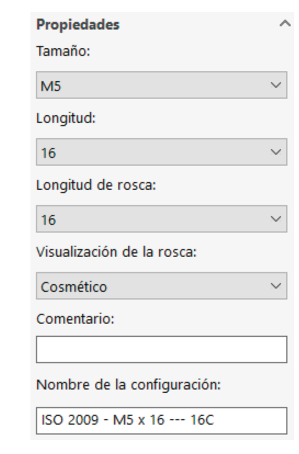
√ Seleccione el tornillo con cabeza plana avellanada ranurada ISO 2009



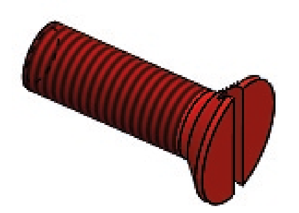




√ Escoja el tamaño adecuado



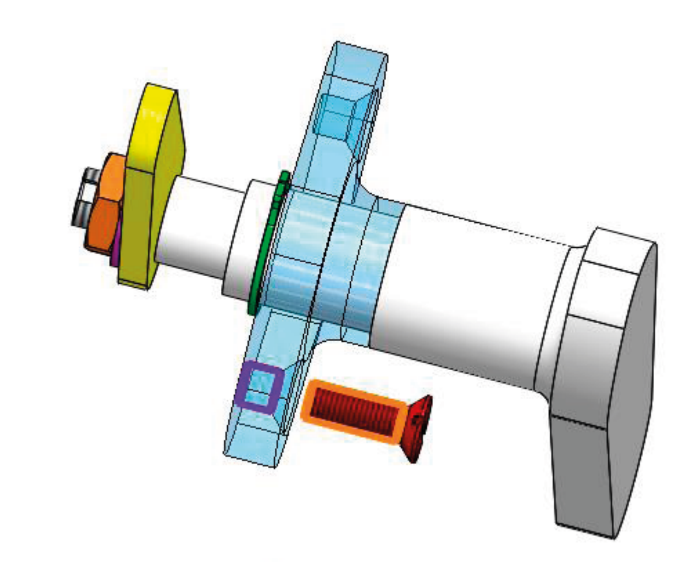
√ Cambie su color



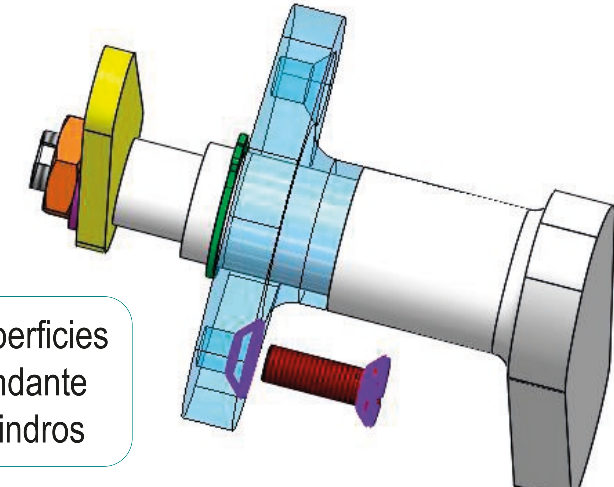
Ejecución: ensamblaje

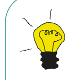
√ Añada las restricciones oportunas

√ Impida el movimiento transversal del tornillo, haciendo concéntrica su rosca con el agujero del taladro



√ Impida el movimiento axial del tornillo, haciendo coincidentes las superficies cónicas



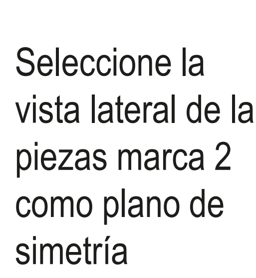


Hacer coincidentes las superficies cónicas convierte en redundante la concentricidad de los cilindros

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

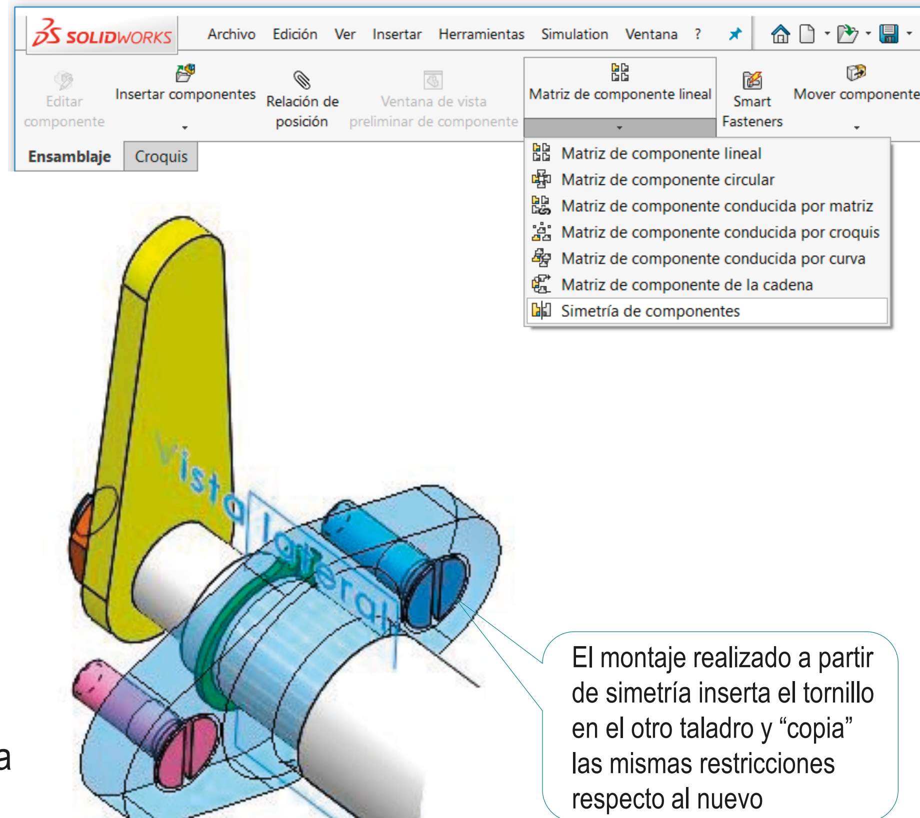
√ Inserte el otro tornillo por simetría

√ Seleccione Simetría de entidades



Seleccione la vista lateral de la piezas marca 2 como plano de simetría

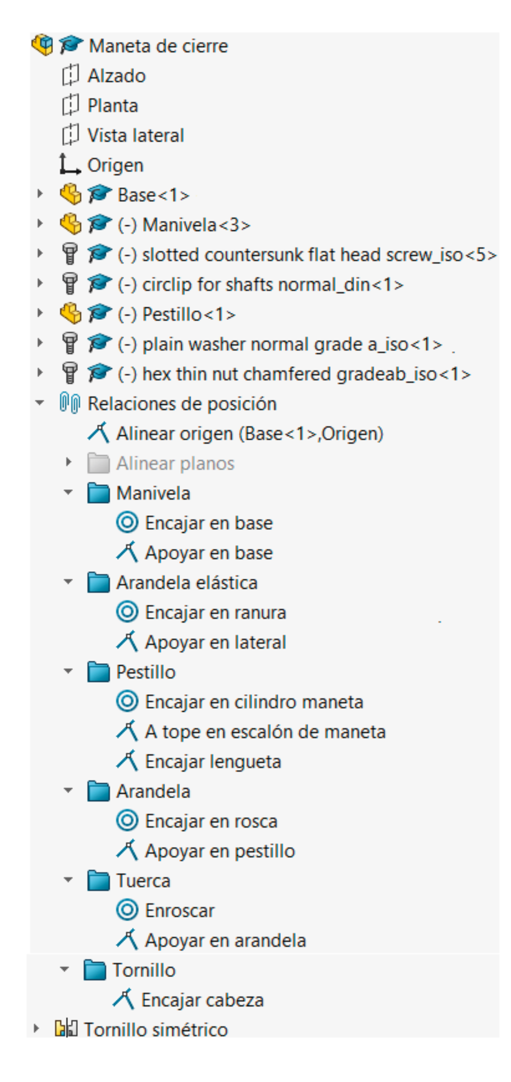
Seleccione el tornillo como entidad a la que aplicar la simetría

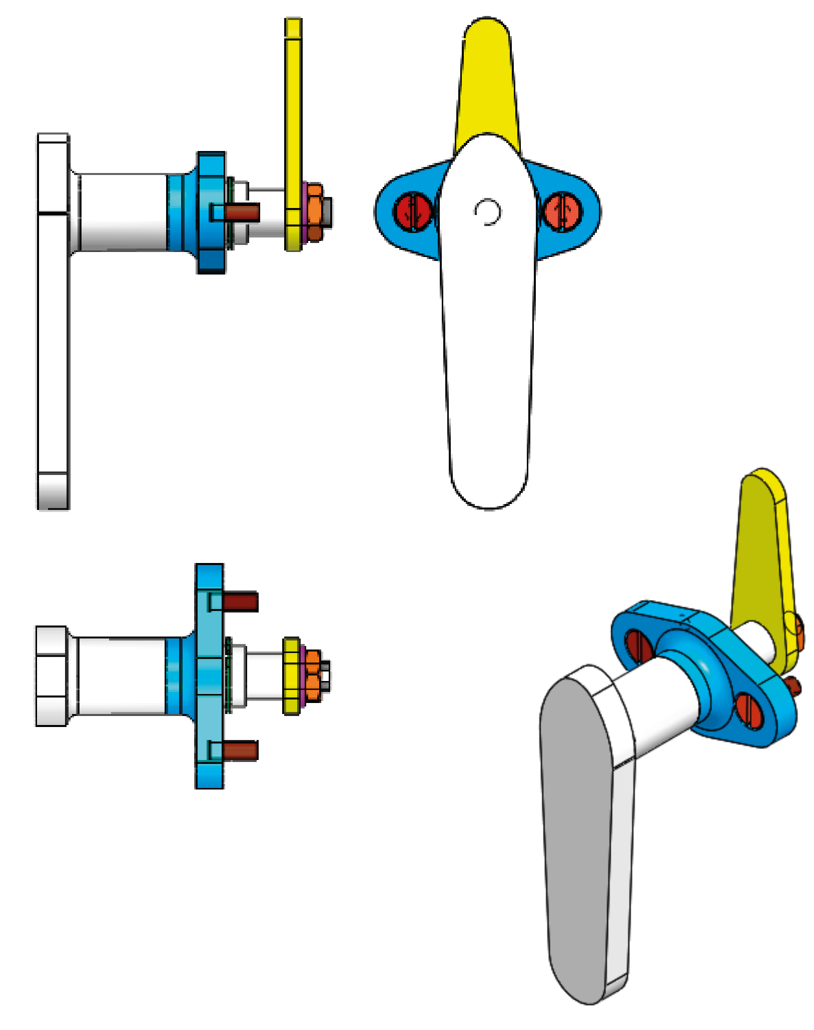


El montaje realizado a partir de simetría inserta el tornillo en el otro taladro y "copia" las mismas restricciones respecto al nuevo

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

El resultado final es:





Conclusiones

1. Las piezas de un conjunto se modelan por separado igual que las piezas aisladas

   ¡Las piezas estándar se toman directamente de la librería!

2. Las piezas a ensamblar deben añadirse por orden de montaje

3. Las restricciones del ensamblaje deben producir ensamblajes sin grados de libertad indeseados

   Se eligen las relaciones para simular las condiciones de montaje deseadas

4. Las piezas estándar se ensamblan igual que el resto, pero no se modelan

5. Buscar piezas estándar apropiadas en las librerías requiere aprendizaje

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejercicio 2.2.4. Rueda de patín

Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

La figura muestra el *boceto* del conjunto de una rueda de patín

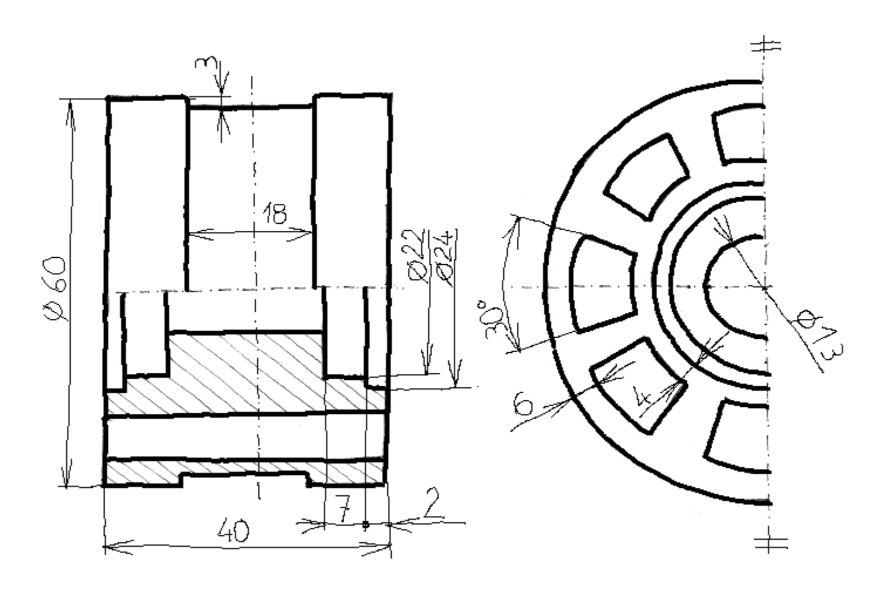
Hay dos componentes estándar:

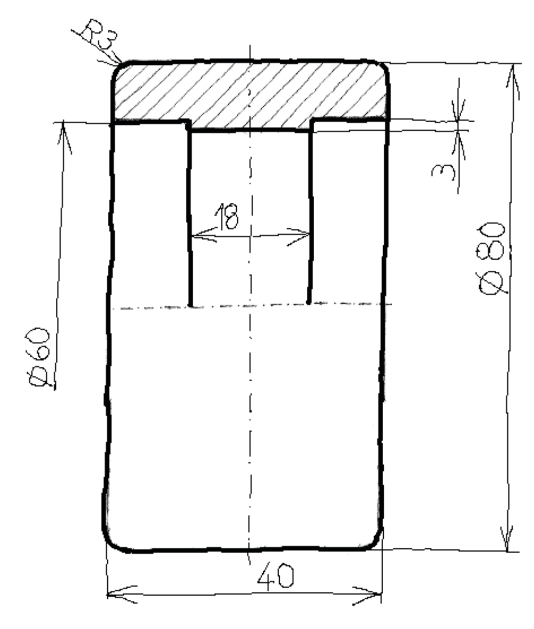
√ El subconjunto rodamiento (marca 3) es el ISO 1224 - 100822- R,8,SI,NC,8_68

√ La arandela (marca 4) es la Washer ISO 7092 - 14

Tarea

Los dibujos de diseño del núcleo, llanta o cubo y la superficie de rodadura o neumático son:





Se pide:

A Obtenga los modelos sólidos de las piezas no estándar

B Obtenga el ensamblaje del conjunto

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

La estrategia para obtener los modelos sólidos es directa y sencilla…

…pero conviene comprobar antes que las medidas de las piezas diseñadas son compatibles con las piezas estándar

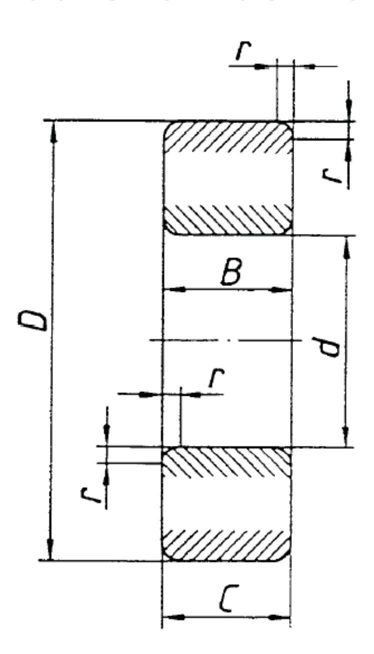
La estrategia para ensamblar requiere dos etapas:

1 Ensamble las piezas modeladas

2 Inserte y ensamble las piezas estándar

Las dos tareas se entremezclan, puesto que las piezas estándar no siempre se ensamblan al final

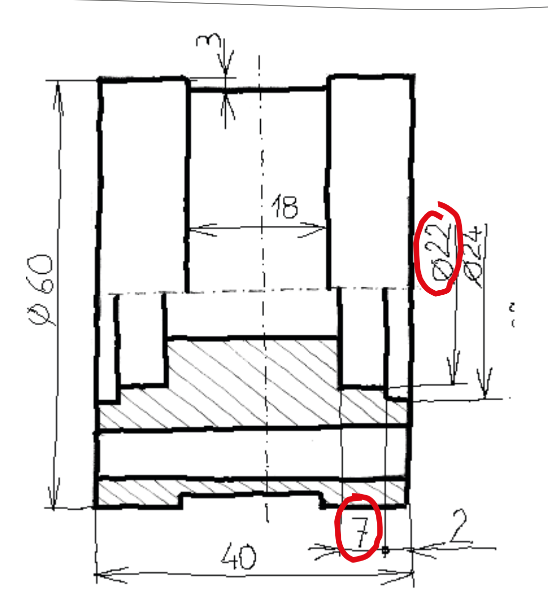
De la norma ISO 1224 (UNE 18-182-89) se obtienen las medidas del rodamiento:



Medidas en mm

d	D	B y C	$r_{smin.}$	$r_{1smin.}$	Rodamiento con pestaña		Tipos de rodamientos aplicables	Series de medidas[1)]
					D_1	C_1		
8	12	2,5	0,1	0,05	–	–	Abiertos	17
8	16	4	0,2	0,1	18	1	Abiertos	18
8	16	6	0,2	0,1	18	1,3	Con escudos	38
8	19	6	0,3	0,15	22	1,5	Abiertos, con escudos	19
8	22	7	0,3	0,15	–	–	Abiertos, con escudos	10
8	24	8	0,3	0,15	–	–	Abiertos	02

Y se comprueba que son compatibles con el alojamiento diseñado en la llanta



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Diseño

Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

De la norma UNE-EN-ISO-7092 se obtienen las medidas de la arandela:

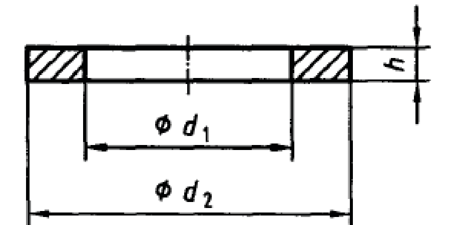
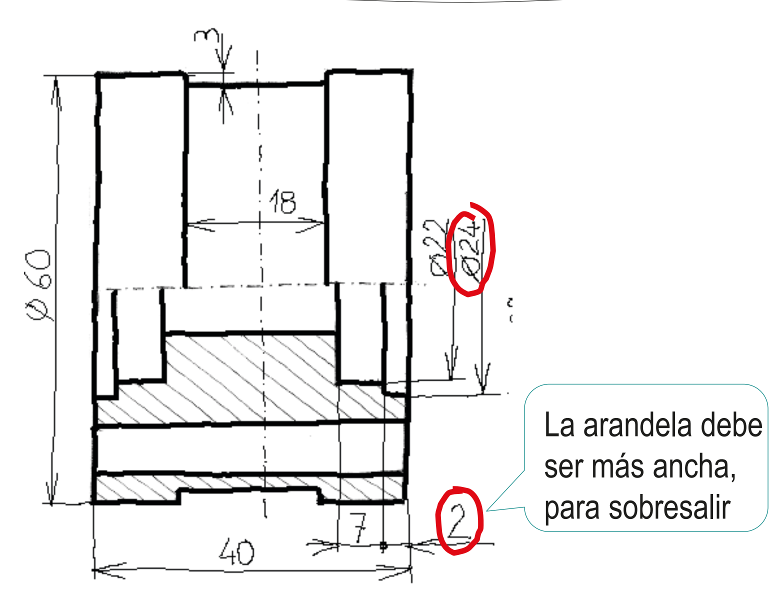


Tabla 2
Medidas no preferentes

Medidas en milímetros

Medida nominal (Diámetro nominal de la rosca, *d*)	Agujero de paso *d*₁ nom. (mín.)	máx.	Diámetro exterior *d*₂ nom. (máx.)	mín.	Espesor *h* nom.	máx.	mín.
3,5	3,70	3,88	7,00	6,64	0,5	0,55	0,45
14	15,00	15,27	24,00	23,48	2,5	2,7	2,3
18	19,00	19,33	30,00	29,48	3	3,3	2,7

Y se comprueba que son compatibles con el alojamiento diseñado en la llanta

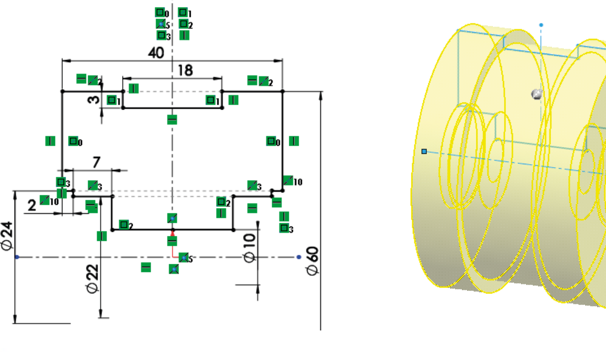




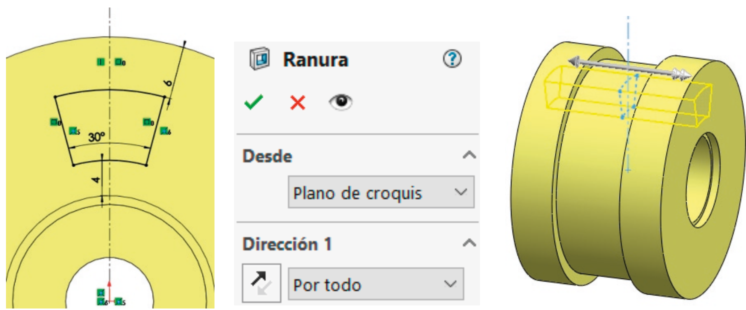
¡Además hay que comprobar que la arandela no presiona al anillo interior del rodamiento: el diámetro interior de la arandela debe ser mayor que el exterior del anillo interno!

A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo de la marca 1:

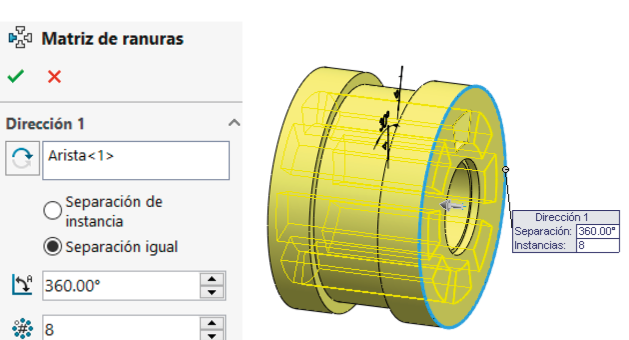
√ Obtenga el núcleo del cuerpo por revolución



√ Obtenga la primera ranura

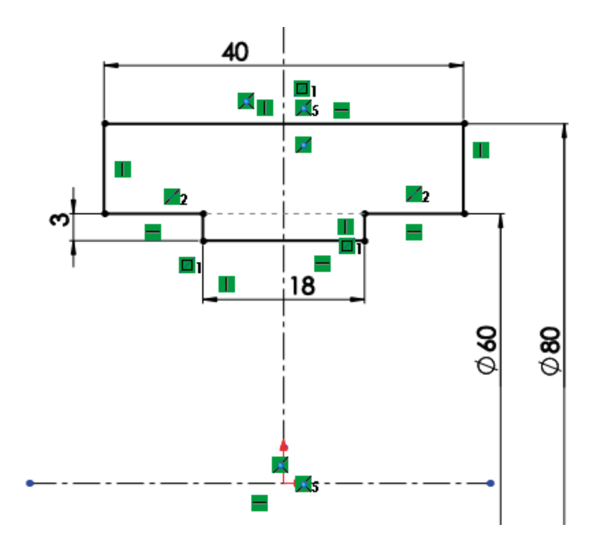


√ Obtenga el resto por matriz circular

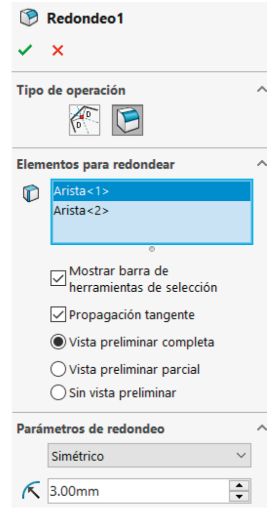


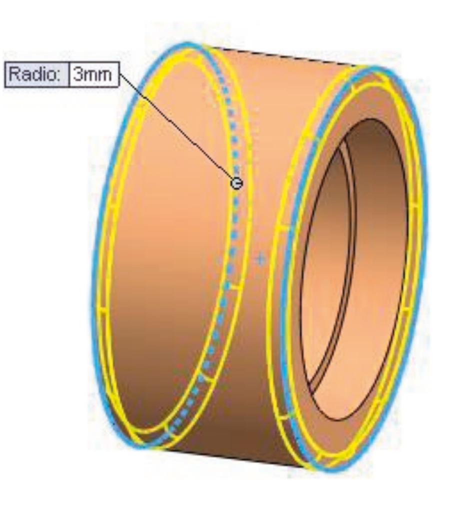
El modelo de la marca 2 se obtiene así:

√ Obtenga el núcleo por revolución



√ Añada los redondeos





ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

El modelo de la marca 3 se toma de la librería:

√ Busque en la librería de piezas estándar un rodamiento ISO 1224 - 100822- R,8,SI,NC,8_68

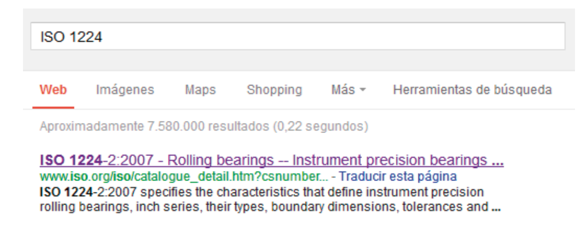
Una búsqueda simple nos indica que ISO 1224 corresponde a "rodamientos de precisión para instrumentos"

Hay diferentes formas de buscar:

1. Consulte la norma:

NORMA ESPAÑOLA	**Rodamientos** RODAMIENTOS DE PRECISION PARA INSTRUMENTOS	**UNE 18-182**-89

2. Alternativamente, haga una búsqueda de "ISO 1224" en internet



3. Alternativamente, tantee en ToolBox, para determinar si el rodamiento está incluido, y cuales son sus dimensiones

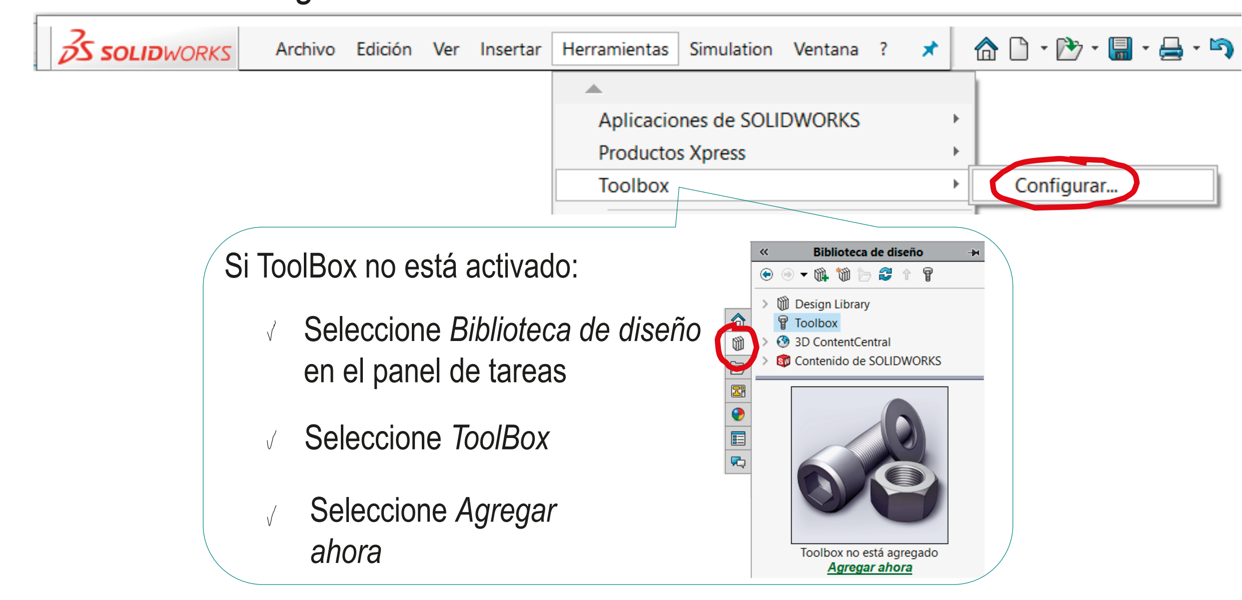
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

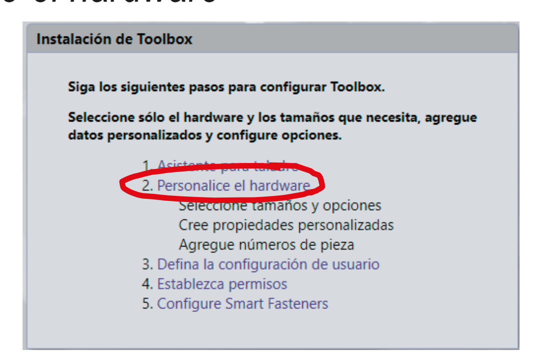


Puede tantear en ToolBox antes de comenzar a ensamblar:

√ Seleccione *Configurar* en el menú de ToolBox



√ Seleccione *Personalice el hardware*

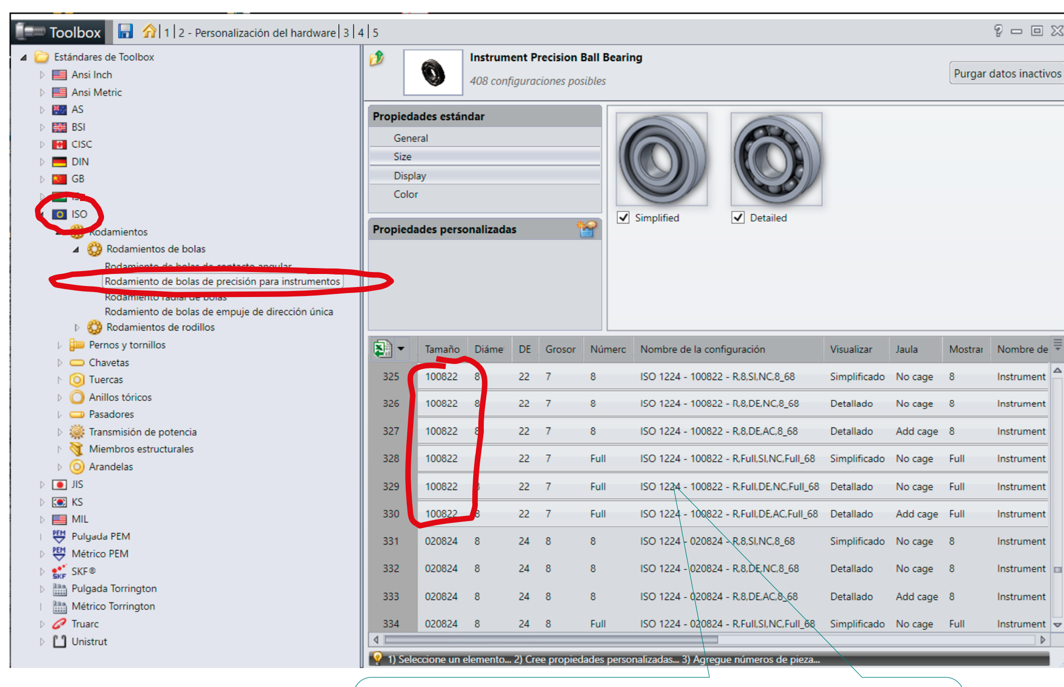


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

- Despliegue el menú de Rodamientos de bolas ISO
- Muestre secuencialmente cada uno de los tipos, hasta encontrar el que corresponde con la norma ISO 1224



¡Efectivamente, el rodamiento que se necesita está disponible en Toolbox!

- Cierre el la aplicación de configuración de Toolbox SIN hacer cambios

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

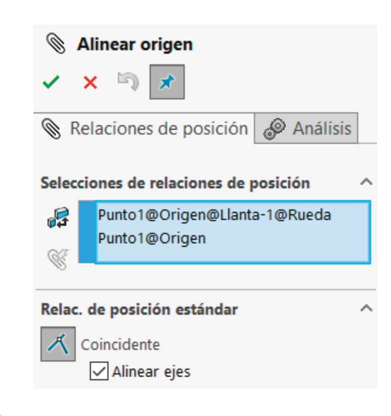
Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

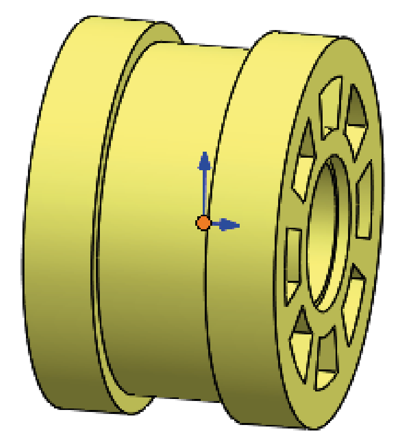
Ensamble primero las piezas modeladas:

√ Utilice la marca 1 como pieza base

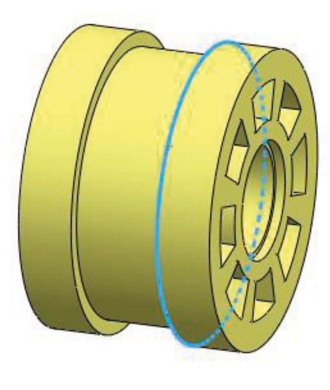
√ Haga coincidir los orígenes de coordenadas de la pieza y el ensamblaje

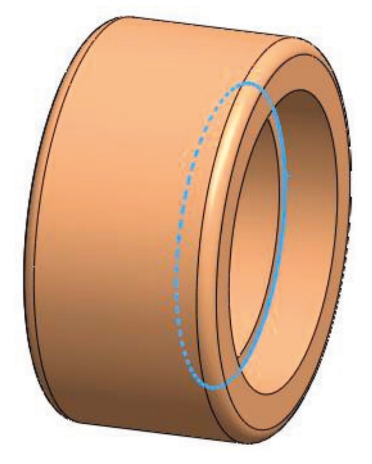
Alternativamente, haga coincidir los tres planos de referencia de la pieza con los tres planos homónimos del sistema global





√ Coloque la marca 2 con la circunferencia de su escalón concéntrica con la de la marca 1

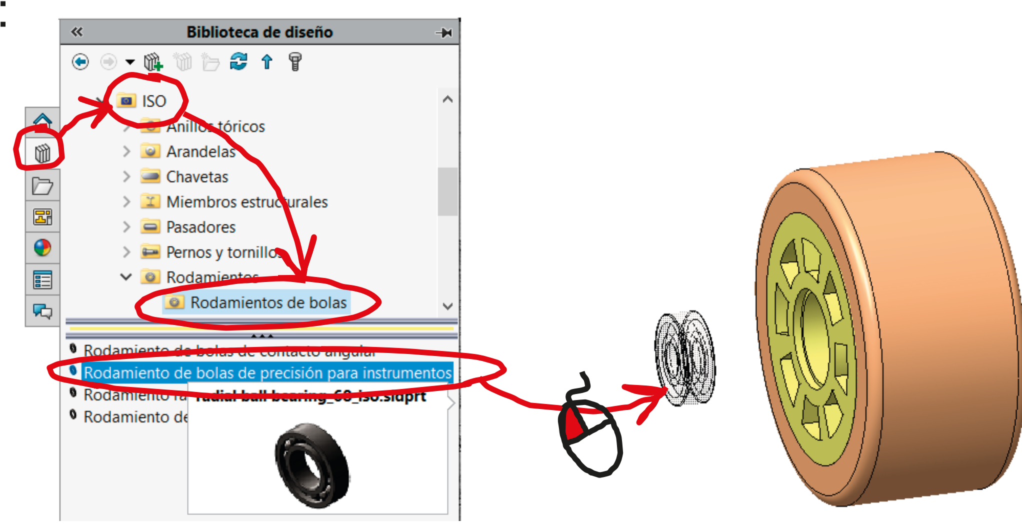




Añada un rodamiento:

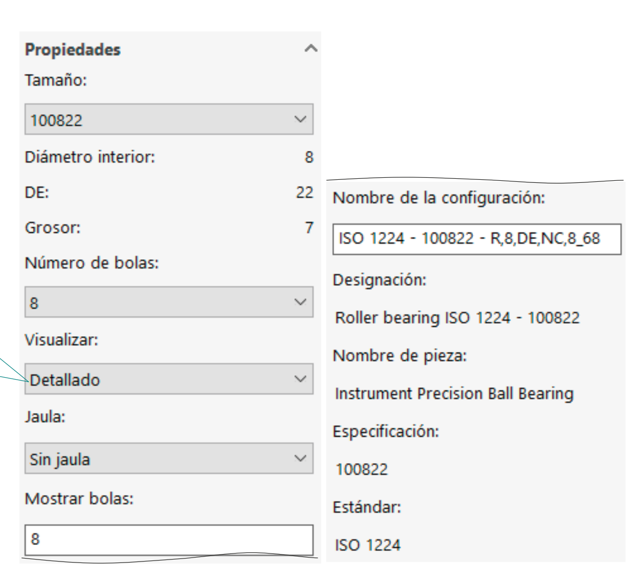
√ Seleccione el rodamiento del Toolbox

√ Pulse el botón izquierdo y manténgalo pulsado mientras "arrastra" la pieza maestra hasta la ventana de ensamblaje



√ Seleccione la instancia apropiada

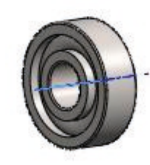
Utilice la versión *Simplificada* para que el ensamblaje sea más fácil de calcular

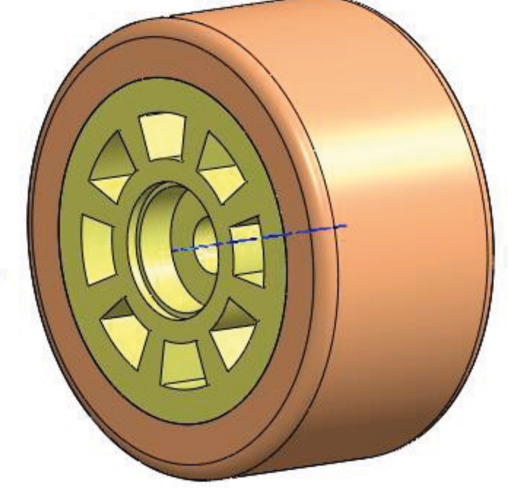


Ejecución: Ensamblaje

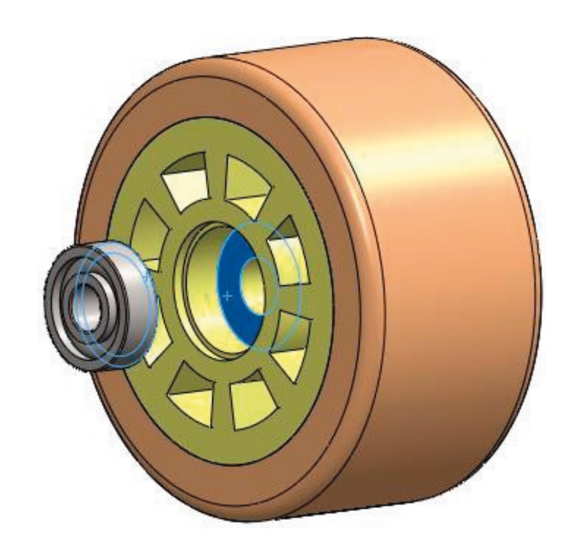
√ Haga concéntrica la cara cilíndrica exterior del rodamiento con la cara cilíndrica del alojamiento

Alternativamente, haga el eje del rodamiento coaxial con el de la llanta



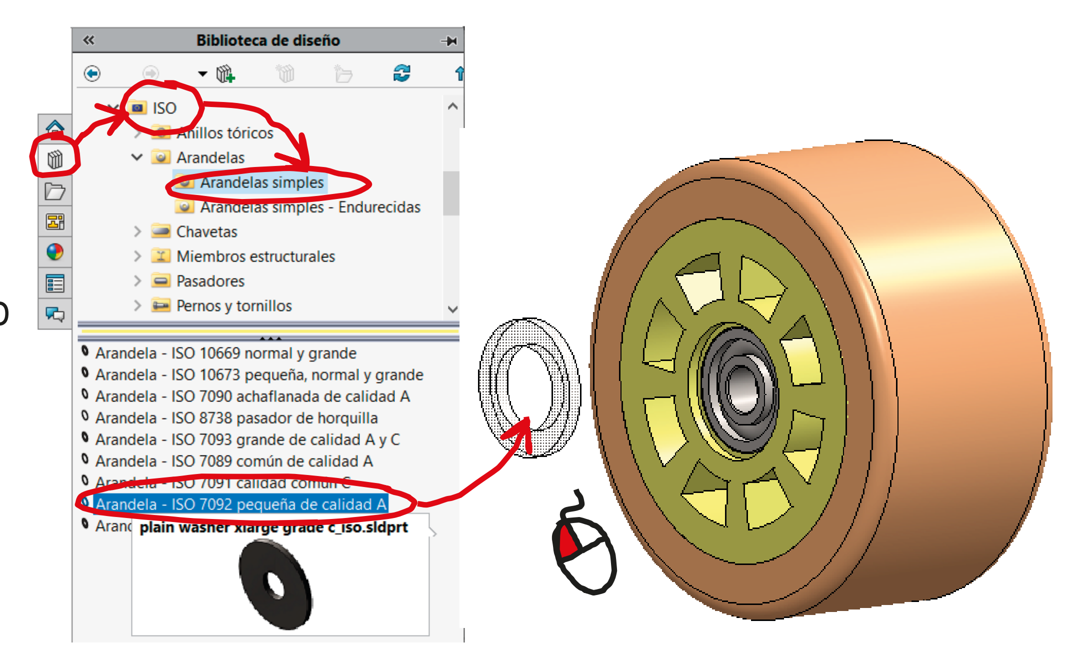


√ Haga la cara lateral del rodamiento coincidente con la interior del alojamiento de la llanta

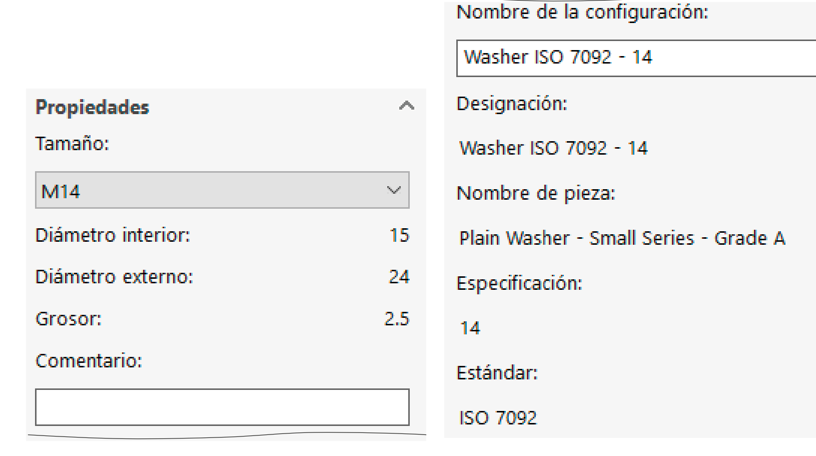


Añada una arandela:

- √ Selecione la arandela del toolbox
- √ Pulse el botón izquierdo y manténgalo pulsado mientras “arrastra” la pieza maestra hasta la ventana de ensamblaje



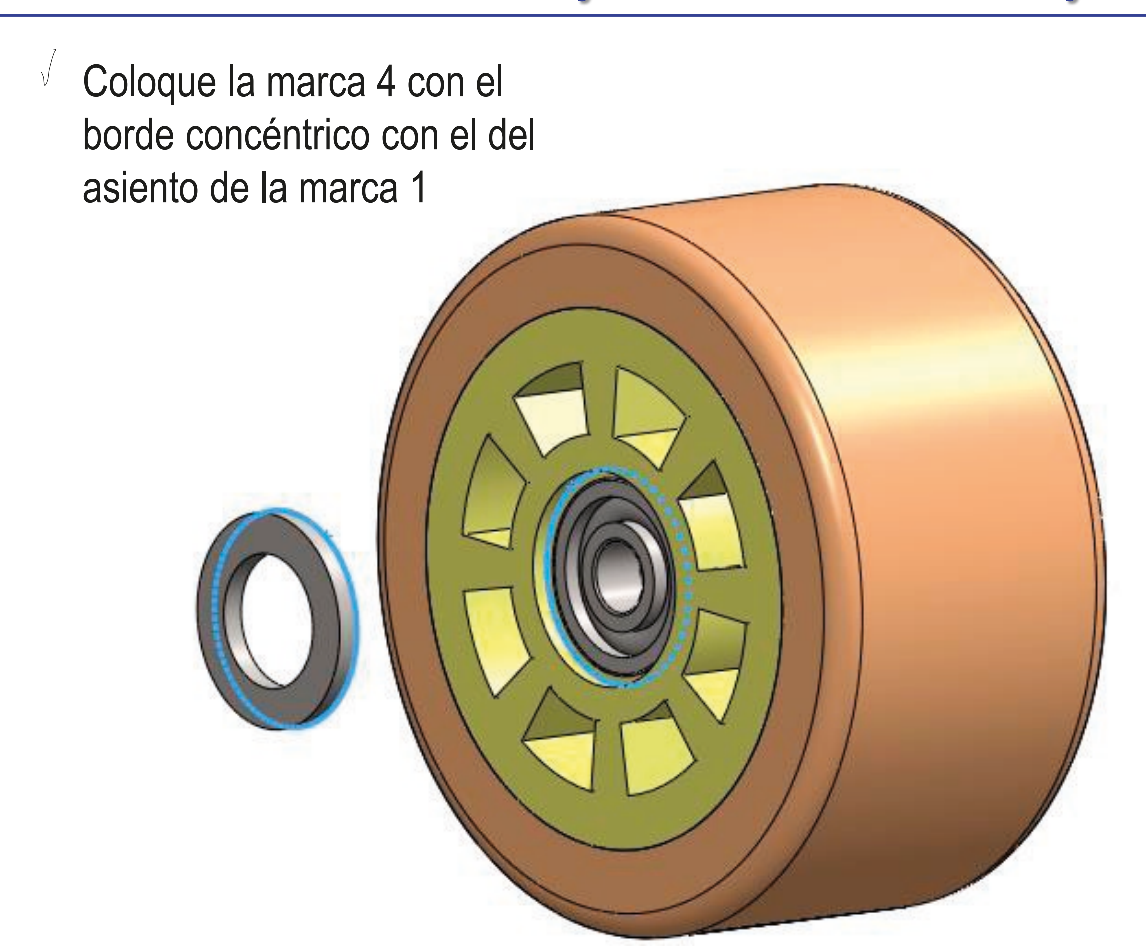
- √ Seleccione la instancia apropiada



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Coloque la marca 4 con el borde concéntrico con el del asiento de la marca 1

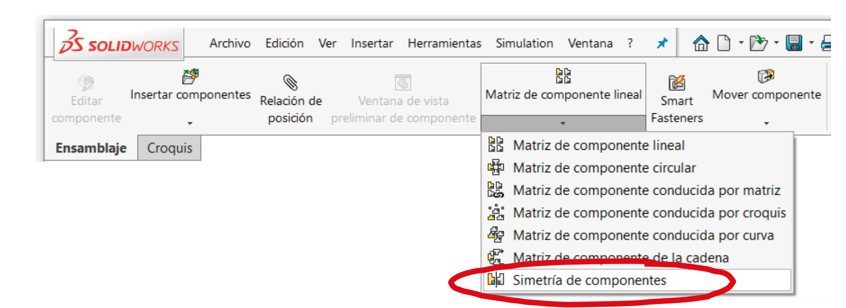


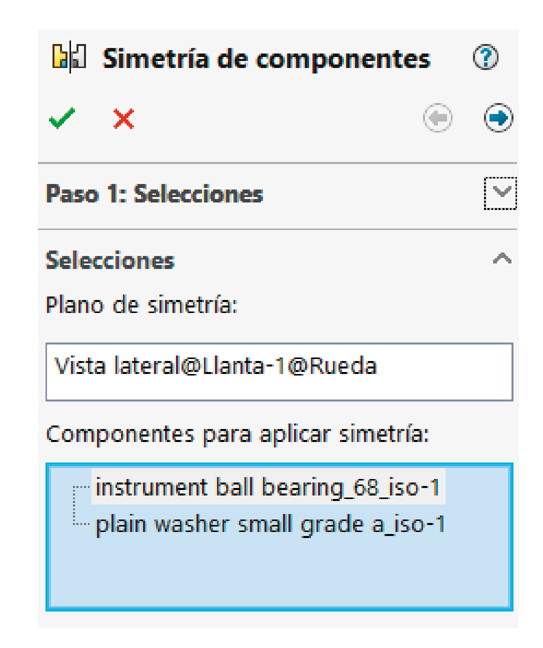
ISBN: 978-84-18432-84-2

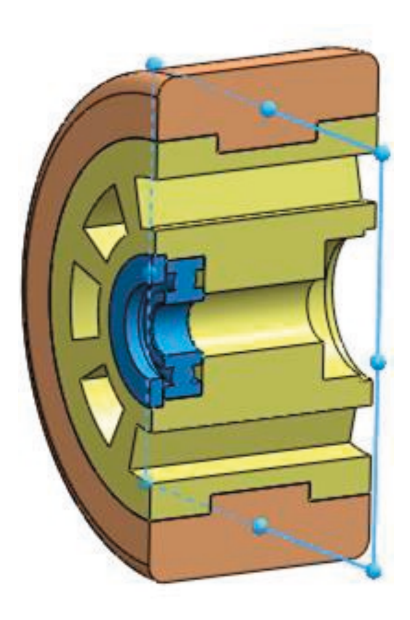
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Añada el segundo rodamiento y la segunda arandela mediante simetría:





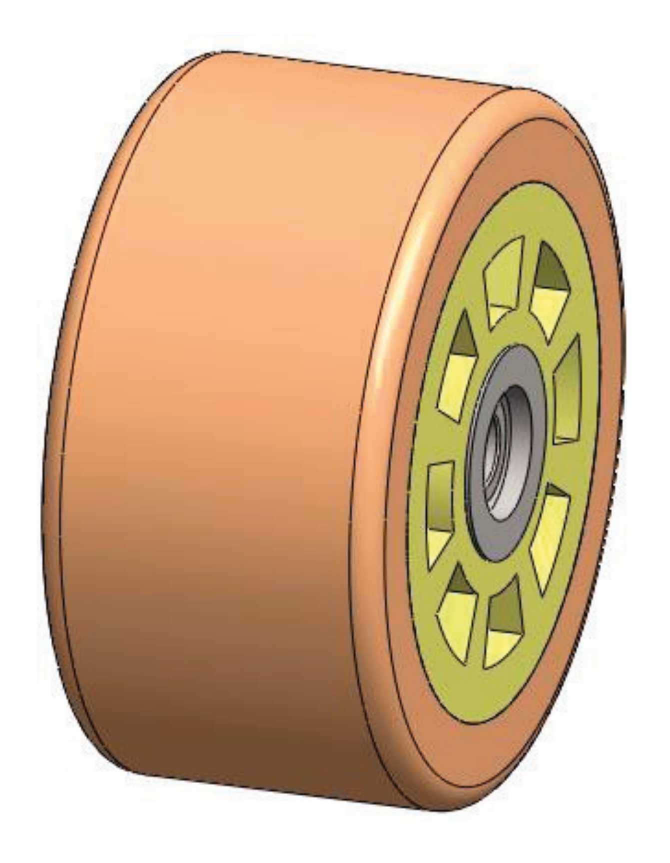


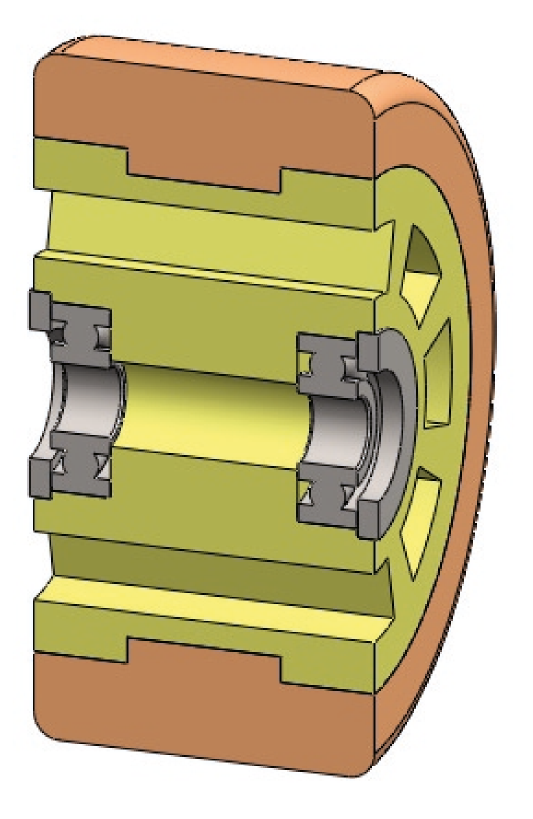
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

El resultado final es:





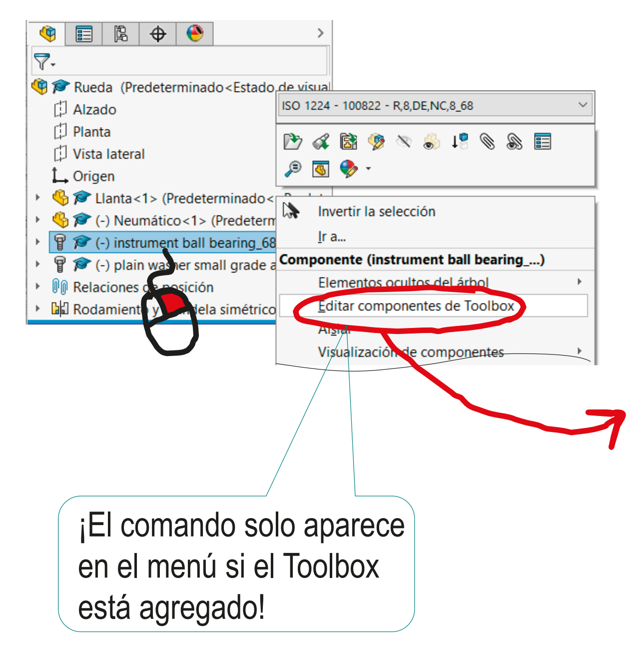
ISBN: 978-84-18432-84-2

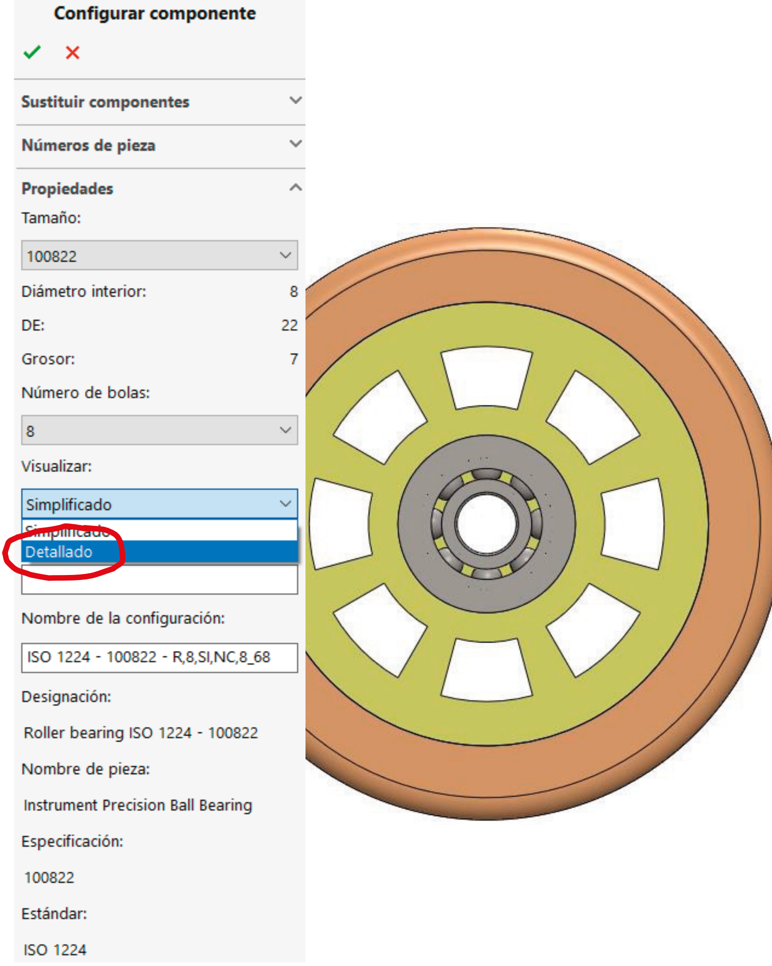
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182



Ejecución: Ensamblaje

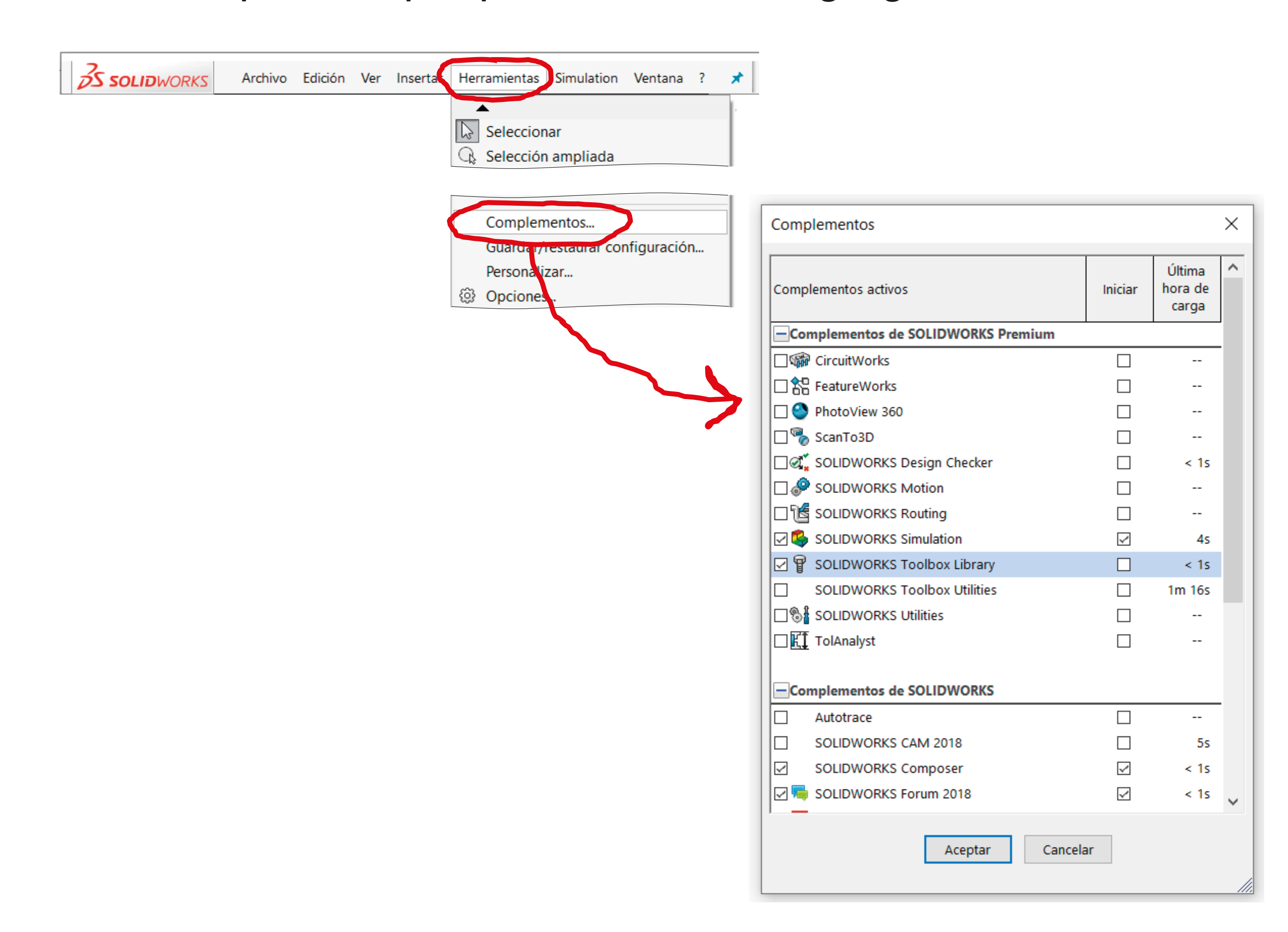
Sustituyendo la versión simplificada del rodamiento por la detallada, se obtiene una representación más realista:





Ejecución: Ensamblaje

Recuerde que siempre puede activar o agregar Toolbox:



Conclusiones

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

1 Para proceder a ensamblar, las piezas modeladas tienen que ser compatibles con las piezas estándar

Puede ser necesario consultar las normas, para conocer las medidas de las piezas estándar antes de modelar el resto de piezas

2 Para ensamblar las piezas estándar hay que tomarlas de la librería

Hay que conocer los códigos que definen las piezas estándar para buscarlas en la librería

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Capítulo 2.3. Ensamblaje de mecanismos

Introducción

Los ensamblajes en los que algunas piezas pueden moverse respecto a otras, incluso permaneciendo en contacto, se llaman *mecanismos*

Hay algunas definiciones básicas para tratar con mecanismos:

√ Grados de libertad (GDL) son los seis movimientos elementales de cada componente particular

En relación con un sistema de referencia ortogonal (X,Y,Z), la movilidad incluye tres traslaciones (Tx, Ty, Tz), y tres rotaciones (Rx, Ry, Rz)

√ Se dice que dos componentes de una máquina que están vinculados pero todavía tienen una relativa movilidad definen un par cinemático

√ Juntas son las uniones entre componentes diseñadas para comportarse como pares cinemáticos

√ Una cadena cinemática aparece cuando más de dos componentes están ligados por pares cinemáticos, de forma que cada componente pertenece simultáneamente a dos pares cinemáticos

Un mecanismo aparece siempre que un número arbitrario de miembros de una cadena cinemática están bloqueados (no se pueden mover)

Introducción

Introducción
GDL
Piezas elásticas
Juntas
Claro
Rúbrica
Conclusiones

Las juntas o pares cinemáticos clásicos se muestran en la figura, junto con los movimientos relativos que permiten, sus grados de libertad y sus vínculos

Nombre del par cinemático	Representación esquemática		Movimientos relativos		Grados de libertad	Enlaces
	ortogonal	axonométrica	Traslación	Rotación		
Empotramiento					0	6
Pivote	Espacial Plano			Ry	1	5
Deslizante			Ty		1	5
Helicoidal			Ty	Ry	1	5
Pivote deslizante			Ty	Ry	2	4
Esférica con pivotamiento				Rx Rz	2	4
Rótula				Rx Ry Rz	3	3
Apoyo plano			Tx Ty	Rz	3	3
Lineal anular			Tx	Rx Ry Rz	4	2
Lineal rectilíneo			Tx Ty	Ry Rz	4	2
Puntual			Tx Ty	Rx Ry Rz	5	1

En resumen, ensamblar mecanismos es diferente de ensamblar producto rígidos, porque los emparejamientos deben simular las juntas

Hay tres estrategias para simular mecanismos con los ensambladores virtuales:

1 La forma más simple de crear mecanismos es ensamblando con menos emparejamientos que grados de libertad (GDL)

2 Otra forma de crear mecanismos es ensamblando con piezas no-rígidas

También llamadas *piezas elásticas*

3 El tercer método para producir mecanismos implica ensamblar directamente mediante pares cinemáticos

ISBN: 978-84-18432-84-2

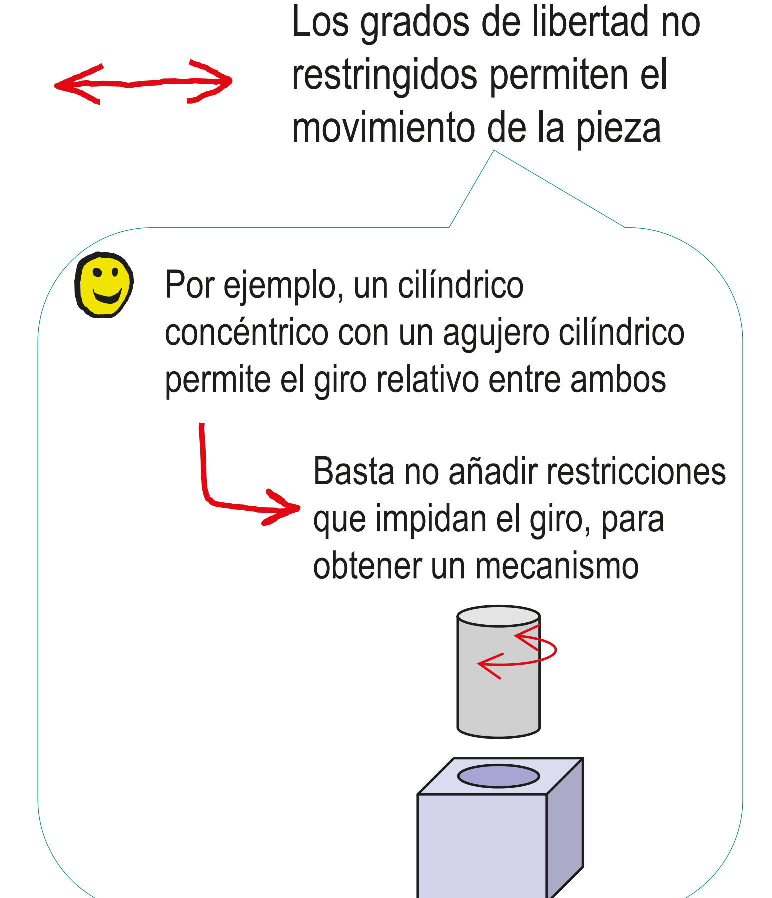
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

GDL

Cada emparejamiento restringe un cierto número de grados de libertad (GDL) de una pieza:

Cuando todos los grados de libertad están completamente restringidos, la pieza queda fija

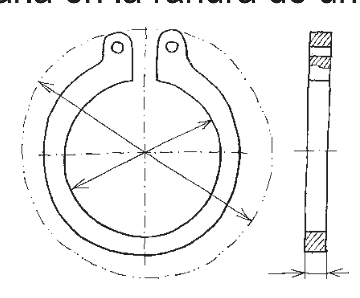
Los grados de libertad no restringidos permiten el movimiento de la pieza



Piezas elásticas

Algunas piezas que son rígidas durante el funcionamiento normal del ensamblaje, pueden comportarse como elásticas al montar o desmontar

Por ejemplo, una arandela elástica se abre para poder insertarla en la ranura de una eje…





…pero permanece en reposo (comportándose como rígida) cuando ya está ensamblada

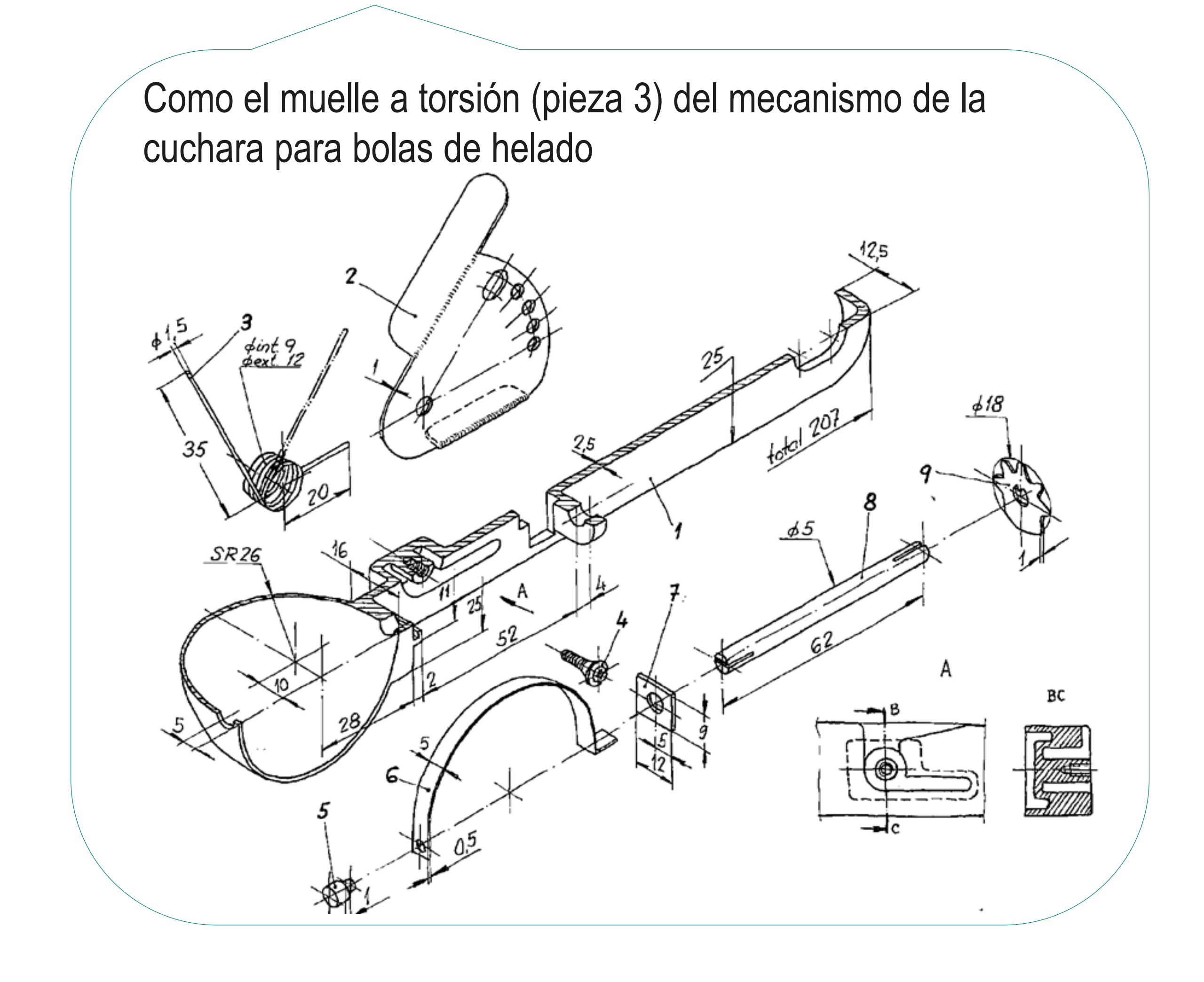
No hay necesidad de tratarlas como elásticas, a no ser que se necesite estudiar el proceso de ensamblaje-desensamblaje durante la fase de análisis del producto

Piezas elásticas

Introducción
GDL
Piezas elásticas
Juntas
Claro
Rúbrica
Conclusiones

Las que deben ser tratadas como elásticas durante el ensamblaje, son las que afectan a los movimientos funcionales

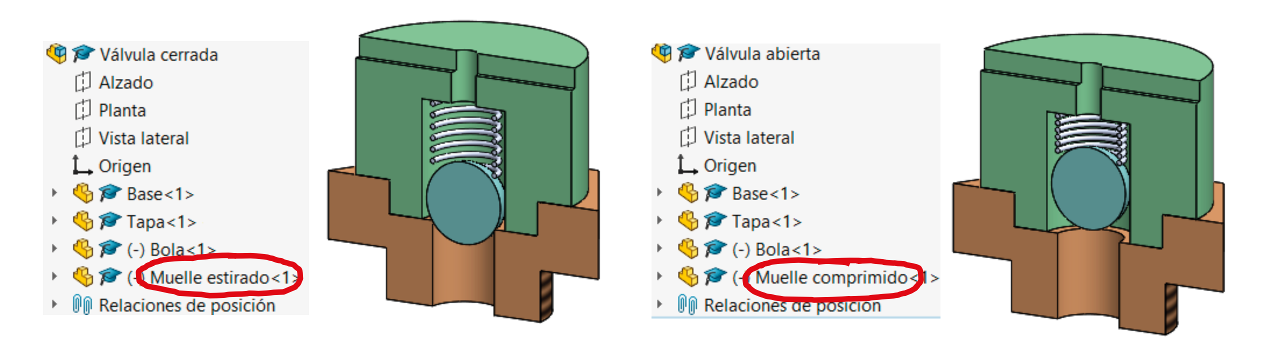
Como el muelle a torsión (pieza 3) del mecanismo de la cuchara para bolas de helado



Piezas elásticas

Las piezas elásticas son difíciles de ensamblar, porque los ensambladores virtuales están principalmente diseñados para manejar piezas rígidas

La solución más simple es modelar las piezas elásticas como familias de piezas rígidas, y usar la configuración específica para cada momento de la simulación



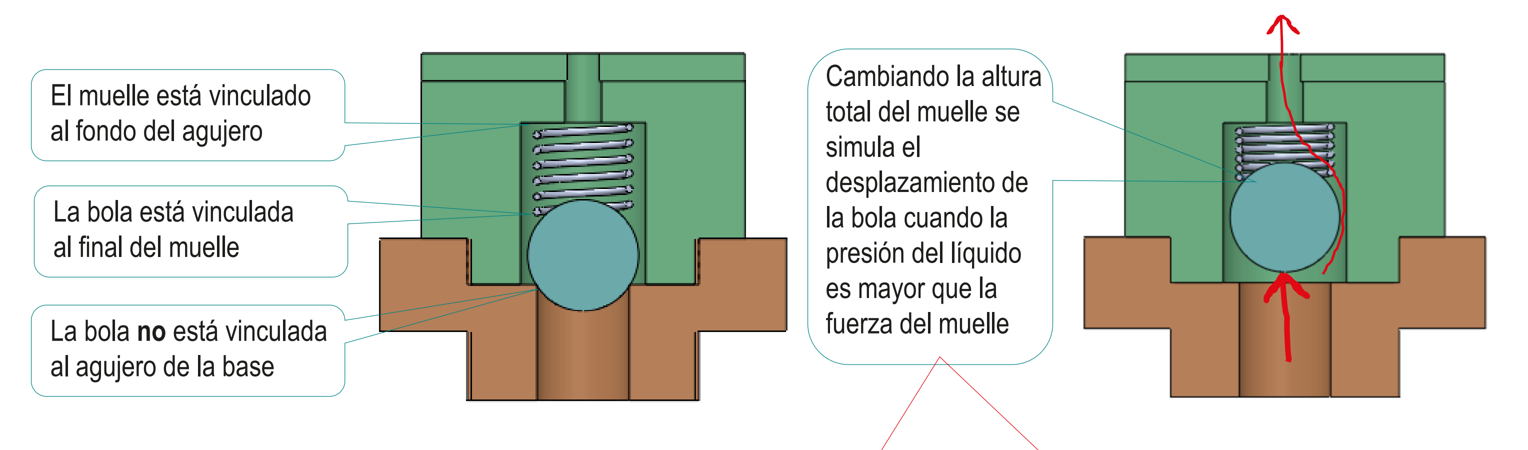
Muelle estirado

Muelle comprimido

¡Conmutar entre ambos modelos es eficiente solo si se usan *configuraciones*!

Piezas elásticas

Los vínculos cinemáticos con piezas elásticas requieren también especial atención, para permitir los movimientos derivados de la variación de forma de la pieza elástica

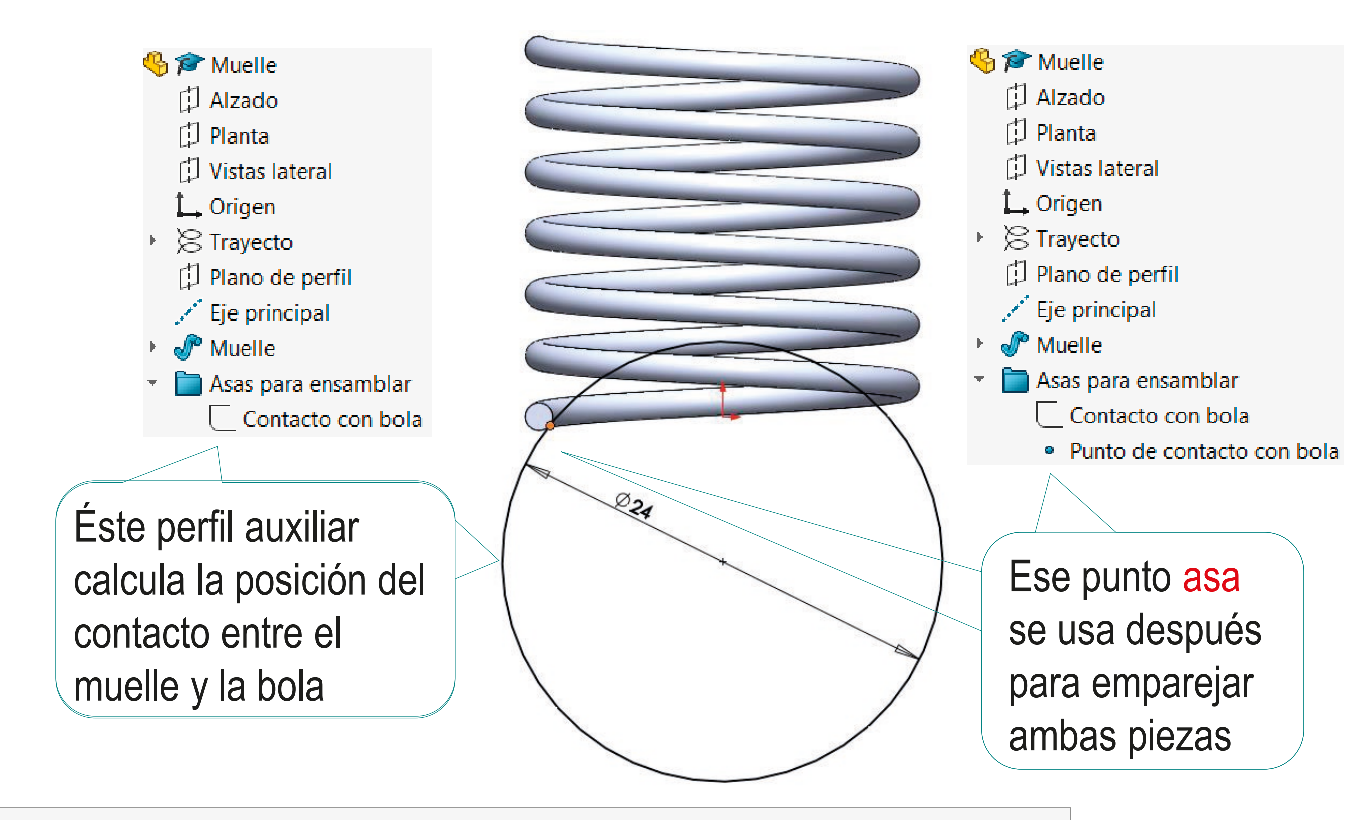


Se genera una simulación poco realista, porque el muelle "estira" de la bola, en lugar de ser la bola la que empuja al muelle

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Algunas veces, se definen asas: datums auxiliares, o geometría complementaria, para “anclar” dos piezas



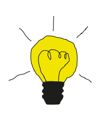


Más detalles sobre asas en la lección 2.1

ISBN: 978-84-18432-84-2

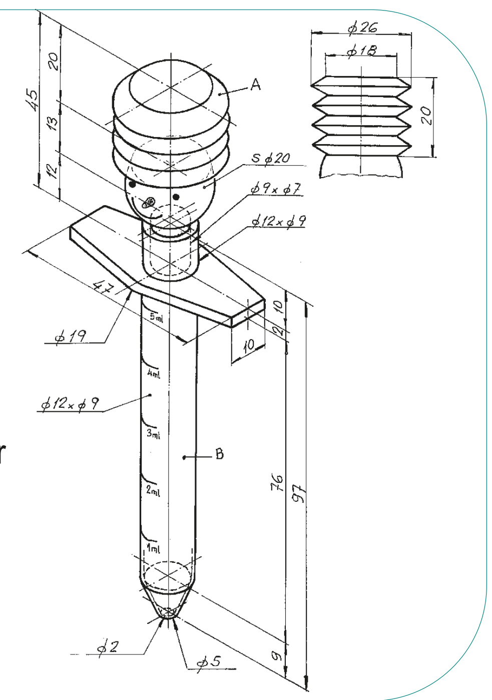
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Piezas elásticas



Pero las piezas elásticas no se limitan a los muelles…

- √ La figura muestra el ensamblaje de una jeringa para dispensar medicina a niños
- √ Incluye dos piezas: un émbolo en forma de fuelle (A) y un tobo graduado (B)
- √ Puede ensamblarse usando la elasticidad de la boquilla del émbolo, que se puede ajustar a la boca superior del tubo
- √ El émbolo en forma de fuelle está hecho de material elástico y tiene una forma que permite aumentar o reducir su volumen interior presionando o soltando arriba, forzando así a que el líquido de la jeringa entre o salga
- √ La pieza elástica está dibujada en su posición de reposo (volumen máximo)

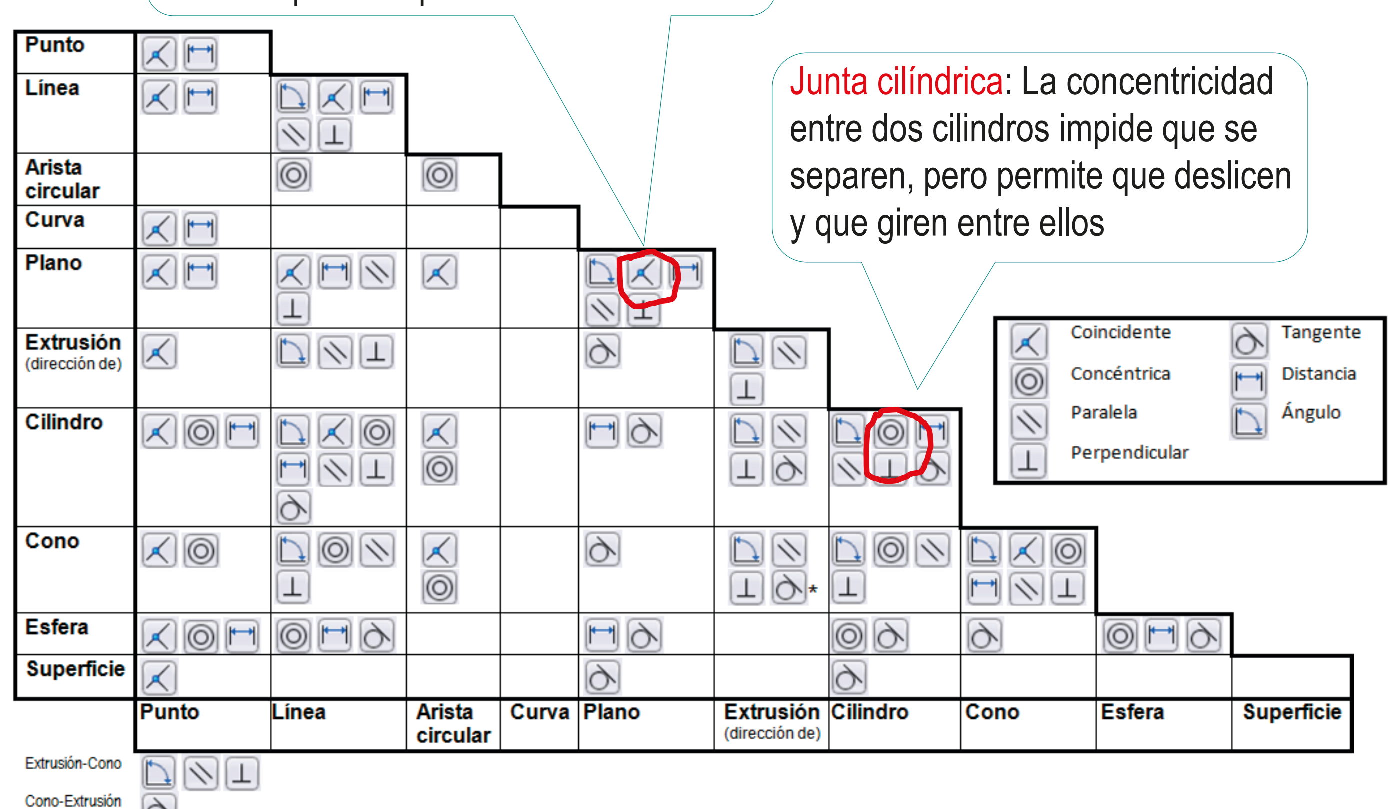


…por lo que pueden requerir métodos de modelado más sofisticados



Más sobre modelos elásticos en Tomo II, lección 5.1

Algunos emparejamientos permiten la simulación directa de pares cinemáticos:



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

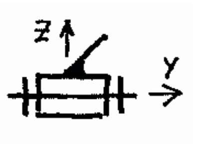
Juntas

Otras juntas deben simularse mediante combinaciones de emparejamientos

Por ejemplo, el pivote espacial puede simularse con:

√ Concentricidad entre dos cilindros

√ Coplanaridad entre sus tapas



Esta es la típica combinación de emparejamientos para simular ensamblajes entre tornillos, tuercas y arandelas en las uniones roscadas

Esta estrategia permite simular mecanismos simples, pero la intención de diseño que transmite es pobre, porque las juntas quedan desintegradas en un conjunto disperso de emparejamientos

De hecho, da lugar al problema de reconocimiento de juntas, que pretende reconocer automáticamente las juntas cinemáticas descritas mediante un conjunto de restricciones geométricas

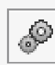
SolidWorks emula algunas juntas cinemáticas:

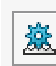
Relaciones de posición mecánicas

 Leva

 Ranura

 Bisagra

 Engranaje

 Piñón de cremallera

 Tornillo

 Junta universal

Relaciones de posición mecánicas

Las relaciones de posición mecánicas incluyen relaciones de posición de empujador de leva, engranaje, bisagra, cremallera y piñón, tornillo, ranura y junta universal.

CONTENIDO

Relaciones de posición de empujador de leva
Una relación de posición de empujador de leva es una relación de posición tangente o coincidente. Con ella, se pueden establecer relaciones de posición entre cilindros, planos o puntos y una serie de caras extruidas tangentes, como las que presenta una leva.

Relaciones de posición de engranaje
Las relaciones de posición de engranaje obligan a que dos componentes giren en relación mutua sobre los ejes seleccionados. Las selecciones válidas para el eje de rotación de las relaciones de posición de engranaje incluyen aristas lineales, ejes y caras cilíndricas y cónicas.

Relaciones de posición bisagra
Una relación de posición de bisagra limita el movimiento entre dos componentes a un grado de libertad de rotación. Tiene el mismo efecto que agregar una relación de posición concéntrica más una relación de posición coincidente. Puede limitar el movimiento angular entre los dos componentes.

Relaciones de posición de cremallera y piñón
Con las relaciones de posición de cremallera y piñón, la traslación lineal de un componente (la cremallera) provoca la rotación circular de otro componente (el piñón) y viceversa. Puede establecer relaciones de posición entre dos componentes cualesquiera para que tengan este tipo de movimiento entre sí. No es necesario que los componentes tengan dientes de engranaje.

Relación de posición de tornillo
Una relación de posición **Tornillo** restringe dos componentes para que sean concéntricos y agrega una relación de paso de rosca entre la rotación de un componente y la traslación del otro. La traslación de un componente a lo largo del eje causa rotación del otro componente según la relación de paso de rosca. De manera similar, la rotación de un componente causa la traslación del otro.

Relaciones de posición de ranuras
Puede crear relaciones de posición de pernos para ranuras arqueadas o lineales y puede crear relaciones de posición entre pernos. Puede seleccionar un eje, la cara cilíndrica o una ranura para crear a relaciones de posición de ranuras.

Relación de posición de junta universal
En una relación de posición de **Junta universal**, la rotación de un componente (eje de salida) alrededor de su eje se rige por la rotación de otro componente (eje de entrada) alrededor de su correspondiente eje.

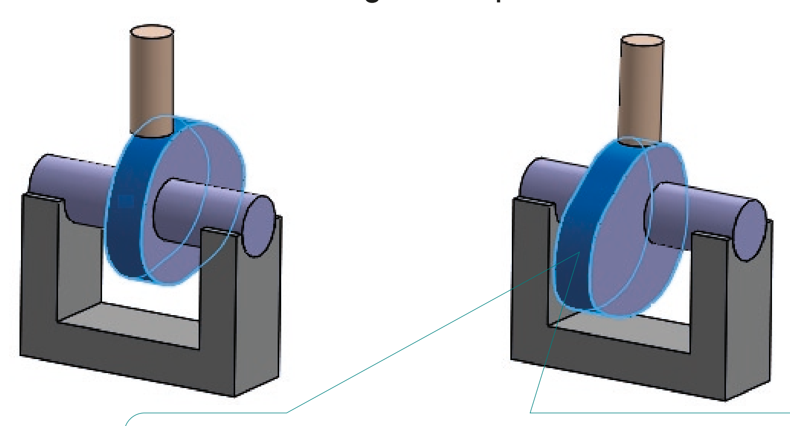
Se definen y se editan como los emparejamientos ordinarios…

…pero pueden simular juntas sofisticadas

Juntas

Por ejemplo, un emparejamiento de seguidor de leva es un tipo específico de emparejamiento tangente o coincidente

Empareja un seguidor (un cilindro, plano, o punto) a una leva (una serie de caras extruidas tangentes que cierran un recorrido continuo)



El perfil de la leva puede incluir líneas, arcos y splines, siempre que sean tangentes y formen un recorrido cerrado

Las juntas cinemáticas simplifican los ensamblajes complejos, al tiempo que transmiten la intención de diseño

El problema de reconocimiento de juntas se convierte en trivial, dado que la información explícita sobre las juntas aparecen en el árbol del ensamblaje

Ensamblaje claro

La comunicación es importante, porque los ensamblajes CAD son documentos compartidos por diferentes agentes durante el proceso de diseño

Para facilitar la comunicación, el documento:

√ Debe ser claro y comprensible (con la intención de ser entendido al primer vistazo)

1 Las operaciones de emparejamiento deben etiquetarse en el árbol del modelo para enfatizar su función, en lugar del tipo de vínculo que producen

2 Las operaciones de emparejamiento relacionadas deben agruparse en el árbol del ensamblaje para enfatizar sus relaciones

√ Debe seguir las convenciones

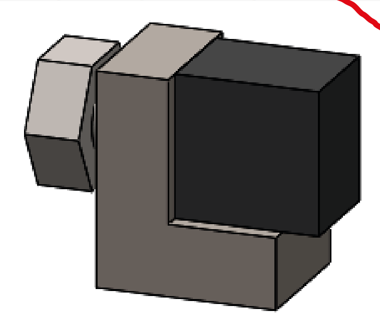
3 Las operaciones de emparejamiento más compatibles deben preferirse siempre

4 Las operaciones de emparejamiento estándar deben preferirse siempre

Ensamblaje claro

- Las operaciones de emparejamiento se etiquetan automáticamente
  - Pero la aplicación CAD solo conoce el tipo de emparejamiento elegido (cómo)
    - Sin embargo, la función (para qué) es mucho más importante

Emparejamientos
- Coincidente1 (Base<1>,Origen)
- Coincidente2 (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Coincidente3 (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Concentrico1 (Base<1>,Tornillo<1>)
- Concentrico2 (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Coincidente4 (Bloque deslizante<1>,Tornillo<1>)
- Paralelo1 (Base<1>,Tornillo<1>)



Recomendación:

- Re-etiquete las condiciones de emparejamiento para enfatizar su función en lugar de su tipo

Emparejamientos
- Base alineada con origen (Base<1>,Origen)
- Bloque apoyado en la base (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Bloque a tope en la base (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Concentrico con la base (Base<1>,Tornillo<1>)
- Concentrico con el bloque (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Tornillo a fondo en el tope (Bloque deslizante<1>,Tornillo<1>)
- Bloquear rotación de la cabeza (Base<1>,Tornillo<1>)

Las operaciones de emparejamiento pueden agruparse de acuerdo a diferentes criterios de agrupamiento:

- Agrupar por piezas

Emparejamientos
- Sistema de referencia global
  - Base alineada con origen (Base<1>,Origen)
- Bloque deslizante
  - Bloque apoyado en la base (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
  - Bloque a tope en la base (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Tornillo
  - Concentrico con la base (Base<1>,Tornillo<1>)
  - Concentrico con el bloque (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
  - Tornillo a fondo en el tope (Bloque deslizante<1>,Tornillo<1>)
- Cosmeticos
  - Bloquear rotación de la cabeza (Base<1>,Tornillo<1>)

Para crear una carpeta nueva, pulse el botón derecho y seleccione *Nueva carpeta* en el menú contextual

Arrastre y suelte las condiciones de emparejamiento para colocarlas dentro de las carpetas

- Agrupar por grados de libertad

Emparejamientos
- Sistema de referencia global
  - Base alineada con origen (Base<1>,Origen)
- Desplazamientos horizontales
  - Bloque a tope en la base (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
  - Tornillo a fondo en el tope (Bloque deslizante<1>,Tornillo<1>)
- Desplazamientos verticales
  - Bloque apoyado en la base (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Rotaciones
  - Concentrico con la base (Base<1>,Tornillo<1>)
  - Concentrico con el bloque (Base<1>,Bloque deslizante<1>)
- Cosmeticos
  - Bloquear rotación de la cabeza (Base<1>,Tornillo<1>)

Un “mejor” agrupamiento absoluto no existe!

Recomendación:

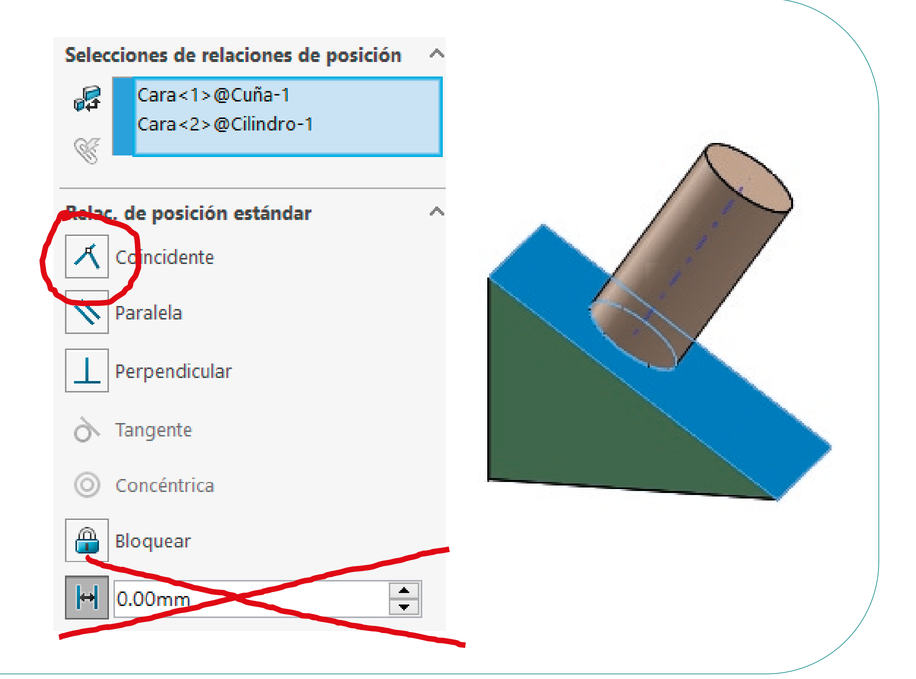
- En lugar de buscar la “mejor” solución, simplemente evite utilizar una solución claramente mala

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

3 Cuando diferentes emparejamientos están disponibles, seleccione el más simple y más compatible

Por ejemplo, hacer la base del cilindro coincidente con la cara oblicua de la cuña es más simple que colocar ambas caras paralelas a una distancia de cero

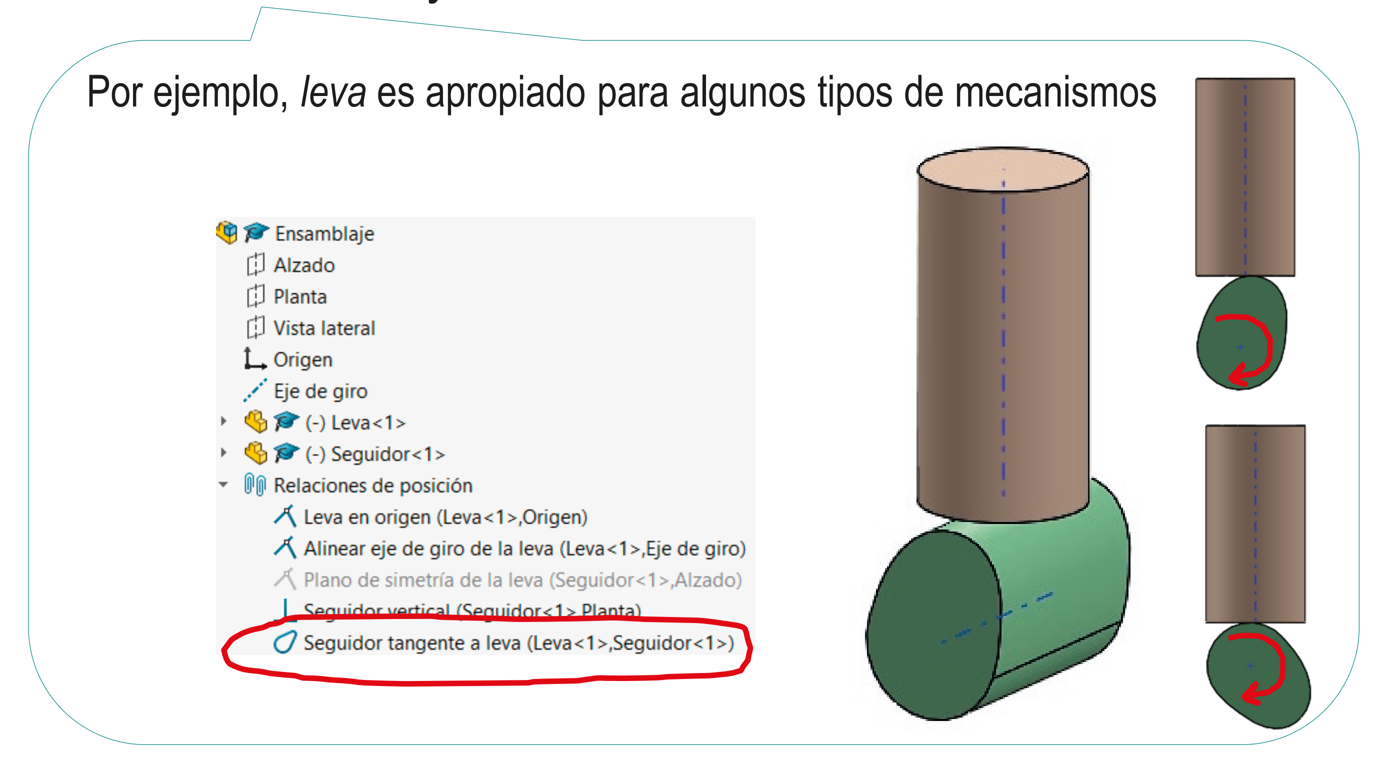


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

4 Use condiciones de emparejamiento de alto nivel cuando sean estándar o muy comunes

Por ejemplo, *leva* es apropiado para algunos tipos de mecanismos





Se requieren acuerdos y compromisos, porque usar emparejamientos complejos y sofisticados puede reducir la portabilidad del ensamblaje

Rúbrica

Los criterios para obtener un ensamblaje claro descritos hasta aquí pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
E5	**El ensamblaje es claro**
E5.1	Todos los componentes y relaciones de emparejamiento están apropiadamente etiquetados y organizados en carpetas
E5.1a	Los componentes están etiquetados y agrupados para enfatizar su función, en lugar del modo en el que han sido definidos
E5.1b	Las relaciones de emparejamiento están etiquetadas para enfatizar su función
E5.1c	Las relaciones de emparejamiento relacionadas están agrupadas para enfatizar las relaciones padre/hijo
E5.2	El ensamblaje utiliza relaciones de emparejamiento compatibles y fáciles de entender
E5.2a	Siempre se usan las relaciones de emparejamiento más compatibles
E5.2b	Siempre se usan las relaciones de emparejamiento más fáciles de entender

Conclusiones

1 Los ensambladores CAD pueden trabajar con mecanismos

2 La forma más simple de producir mecanismos es sub-emparejando las piezas

3 Las piezas elásticas requieren un tratamiento propio, para que se comporten como tales en los ensamblajes

4 Algunos emparejamientos que simulan directamente las juntas mecánicas suelen estar incluidos en los ensambladores CAD

5 Se deben etiquetar los ensamblajes para maximizar la claridad en la transmisión de su composición y su función

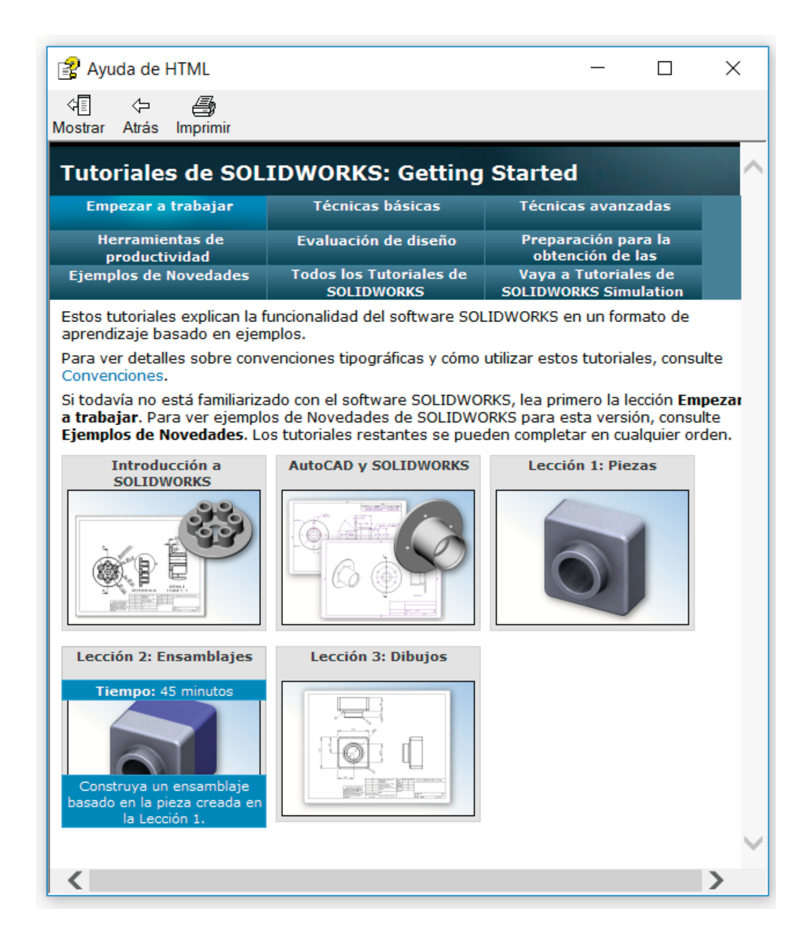
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

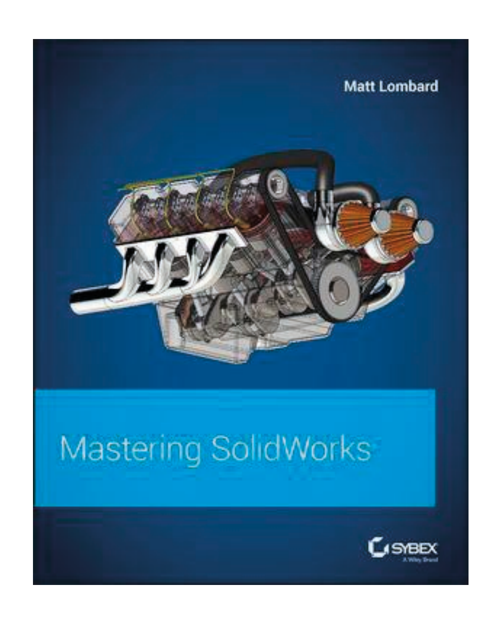
Para repasar

¡Cada aplicación CAD
tiene sus propias peculiaridades
para la gestión de mecanismos!

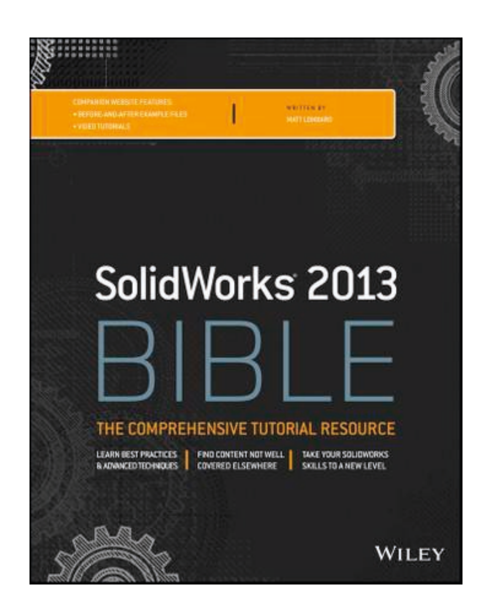
¡Hay que estudiar
el manual de la
aplicación que se
quiere utilizar!



Para repasar



Chapter 14: Getting More from Mates

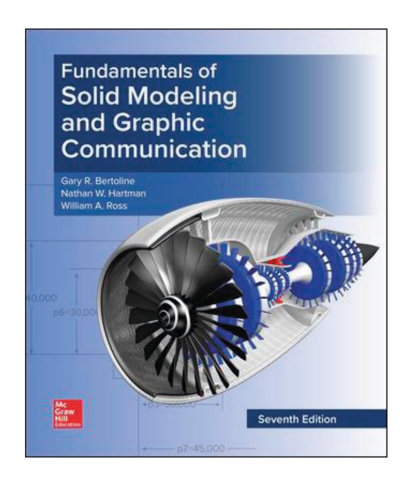


Chapter 14: Getting More from Mates

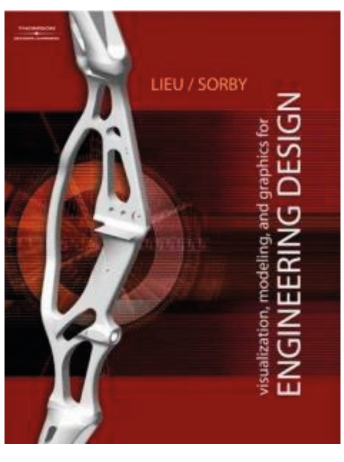
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para repasar



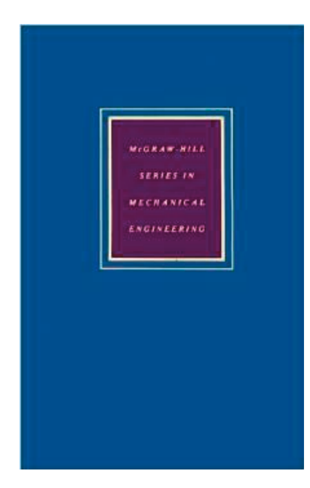
Chapter 5:
Introduction to
Assembly Modeling



Chapter 7: Assembly
Modeling



5. Complessivi
ed assiemi



Ibrahim Zeid
CAD/CAM Theory and
Practice
McGraw-Hill, 1991

Chapter 14.
Mechanical Assembly

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejercicio 2.3.1. Embutidora

Tarea

Tarea

Estrategia

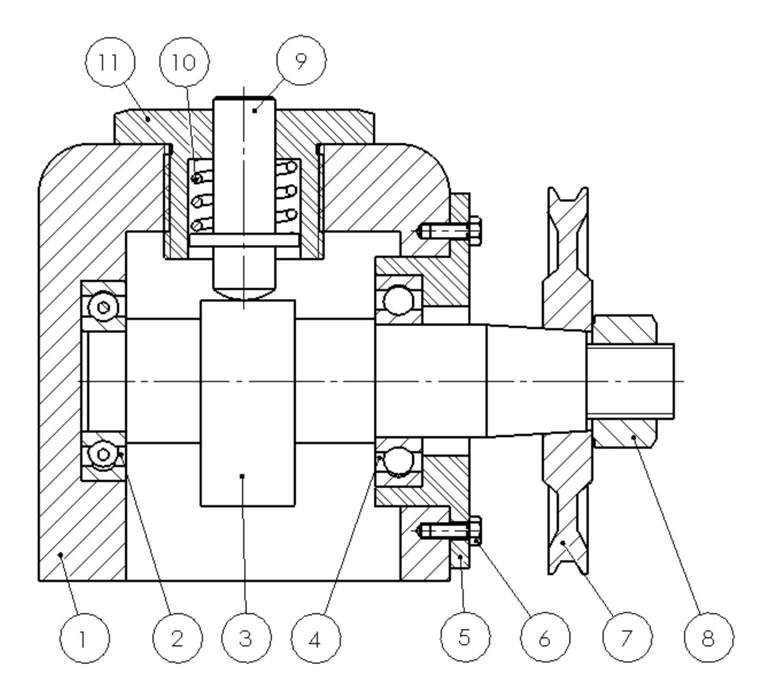
Ejecución

Conclusiones

Evaluación

La figura muestra el dibujo de conjunto de una máquina para embutir:

- La máquina está fija en una línea de montaje por la que pasan piezas de madera claveteadas
- El punzón golpea para introducir las cabezas de los clavos en la madera para que no sobresalgan



El ensamblaje contiene las piezas estándar que se especifican en la tabla adjunta

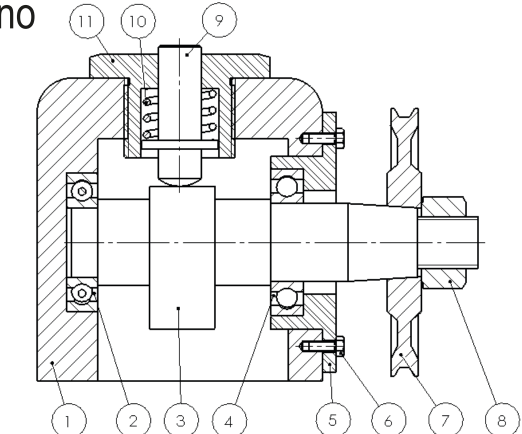
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIONES
11	Tapón	1	
10	Muelle	1	
9	Punzón	1	
8	Tuerca de polea	1	Hexagon Nut ISO - 7413 - M30 - W - C
7	Rueda polea	1	
6	Tornillo tapa	4	ISO 4018 - M6 x 20-NC
5	Tapa eje	1	
4	Rodamiento tapa	1	ISO 15 RBB - 0245 - 14,DE,NC,14_68
3	Eje	1	
2	Rodamiento interior	1	ISO 15 RBB - 0240 - 12,DE,NC,12_68
1	Carcasa	1	

Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

El funcionamiento es como sigue:

- La rueda de la polea (marca 7) se sujeta mediante la tuerca (8) y es arrastrada por el giro de un motor externo
- Al girar la rueda arrastra al eje (3), que tiene un tramo excéntrico, que actúa como leva
- Cuando la parte excéntrica de la leva está por encima del eje principal, empuja al punzón (9) hacia arriba
- Durante el resto del giro, el muelle (10) hace que el punzón retroceda, manteniéndose tangente a la leva



- Para que el eje gire con poca fricción, se han añadido dos rodamientos (2 y 4)
- La tapa (5) que sujeta al rodamiento exterior y permite el montaje del eje se sujeta mediante cuatro tornillos (6)

Las tareas a realizar son:

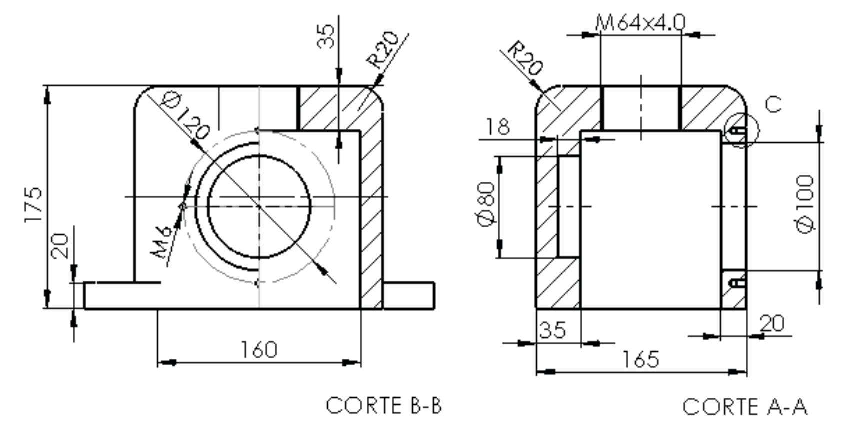
A Obtenga los modelos sólidos de todas las piezas

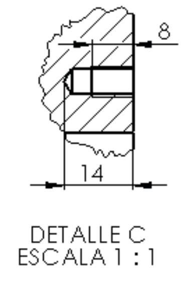
B Obtenga el ensamblaje de la embutidora

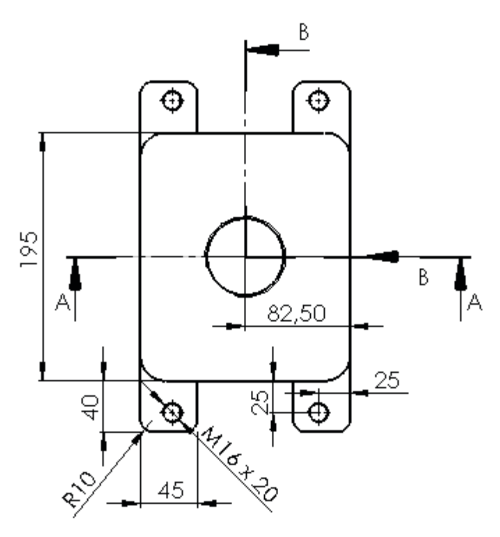
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Los dibujos de diseño de las piezas no comerciales son:

Carcasa







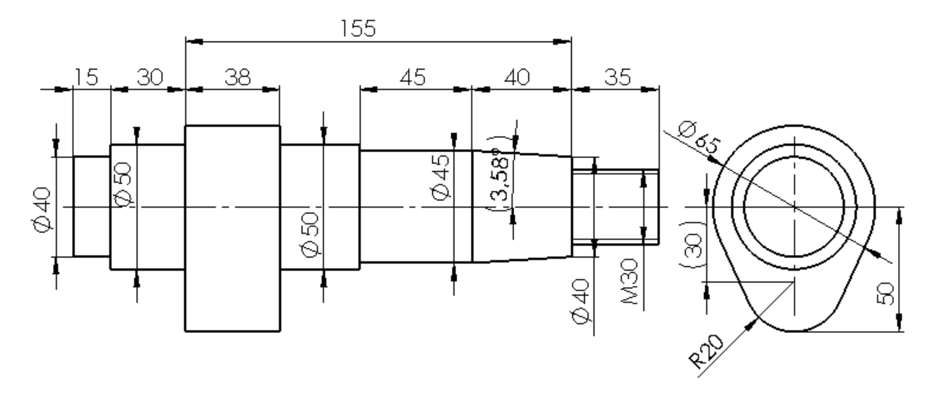
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

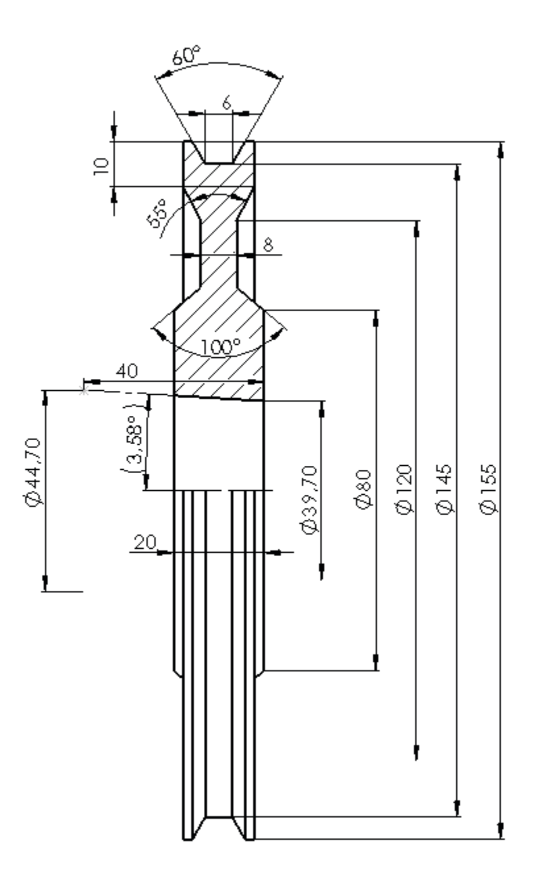
Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

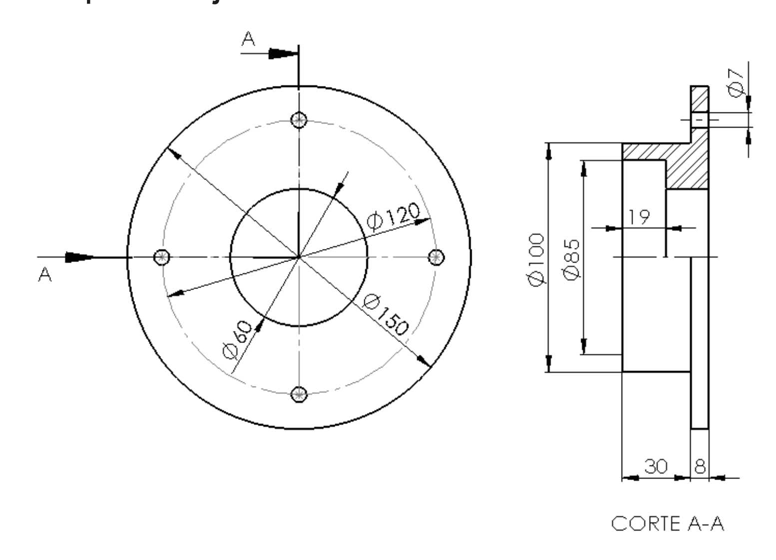
Eje



Rueda de polea

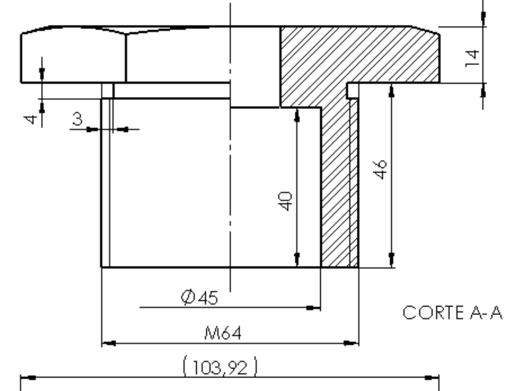


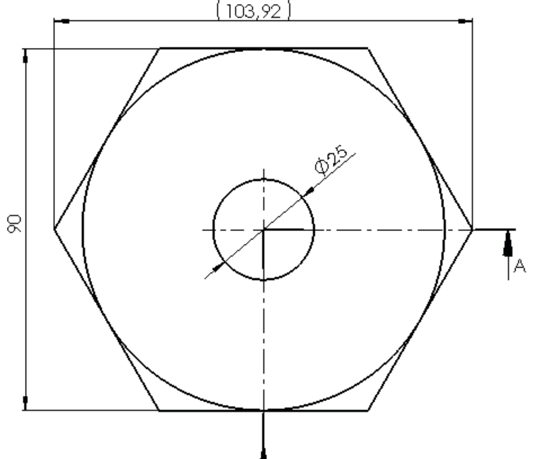
Tapa del eje



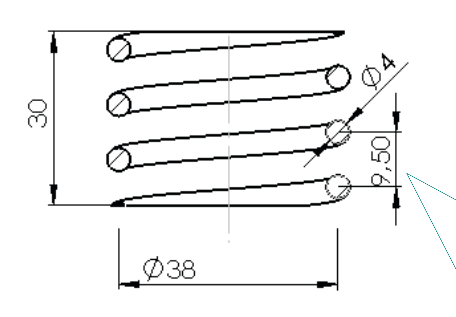
Tarea

Tapón



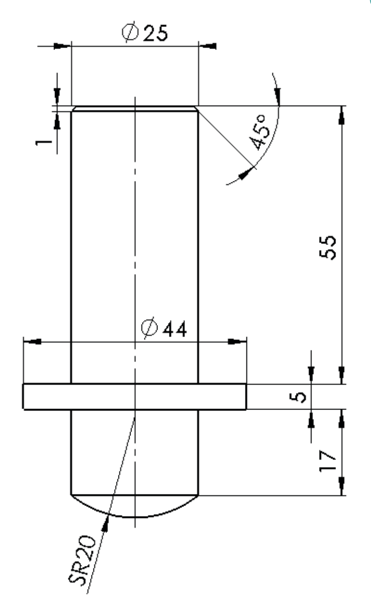


Muelle



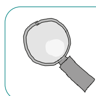
El paso y la longitud total acotados corresponden a la posición de montaje, con el punzón apoyado en la parte baja de la leva

Punzón



Estrategia

Dado que se dispone de dibujos detallados de diseño, y que las piezas son sencillas, la estrategia para obtener sus modelos sólidos es simple y conocida



Vea el Tema 1, de modelado, en caso de dudas

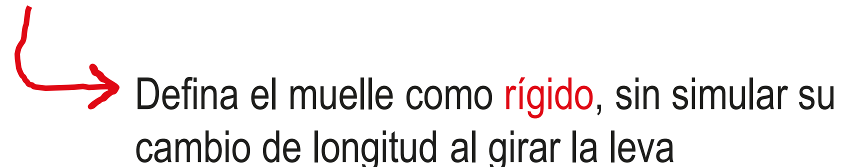
La estrategia para ensamblar debe tener en cuenta que:

- √ El mecanismo, de la leva se debe modelar mediante un emparejamiento específico

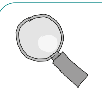


Utilice el emparejamiento mecánico de leva

- √ El comportamiento elástico del muelle es difícil de simular



Defina el muelle como rígido, sin simular su cambio de longitud al girar la leva



Vea los métodos para simular piezas elásticas en la lección 5.1 Modelos elásticos

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

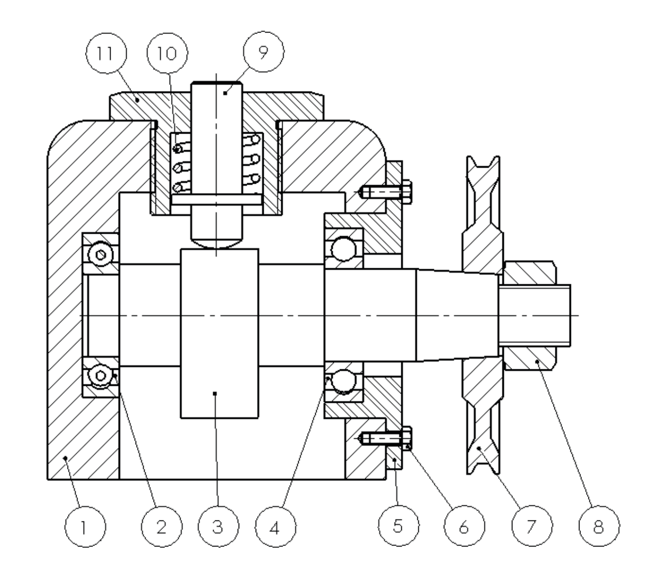
Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Evaluación

Analizando el conjunto se observa que la secuencia de montaje es:



- √ La carcasa (marca 1) es la pieza base
- √ El rodamiento interior (2) debe montarse antes que el eje
- √ El eje (3) puede encajarse en el rodamiento interior, y dejarse suelto a la espera terminar de sujetarlo
- √ El rodamiento exterior (4) puede encajarse en el eje, y dejarse suelto a la espera de encajarlo en la tapa
- √ La tapa del eje (5) puede colocarse en su agujero, sujetando al mismo tiempo al rodamiento y al eje
- √ Los tornillos (6) sujetan a la tapa, al tiempo que impiden su giro
- √ La rueda de polea (7) se puede colocar tras colocar la tapa
- √ La tuerca (8) sujeta a la rueda de polea

Dado que las dimensiones del eje y el hueco de la carcasa coinciden, puede apoyarse la tapa en la carcasa, al tiempo que se apoya el rodamiento en la tapa y en el escalón del eje

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

√ Añadiendo un emparejamiento "cosmético" se asegura que la leva esté en posición de bajada durante el ensamblaje

√ El punzón (9) se puede colocar apoyado en la leva del eje

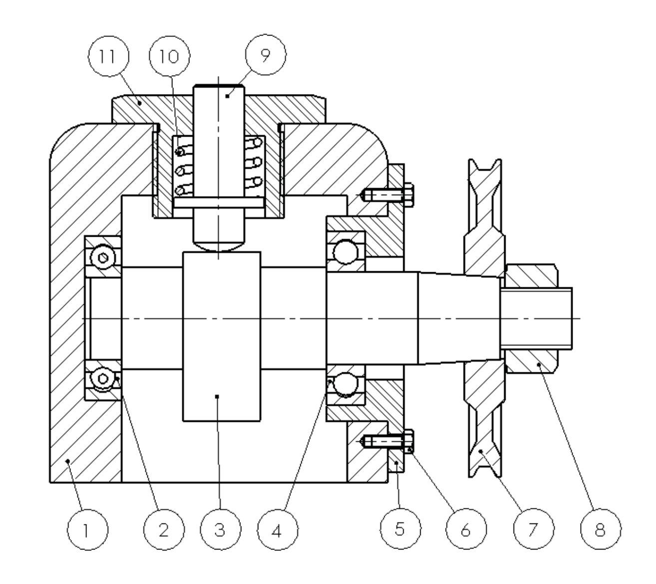
El apoyo se debe hacer con un emparejamiento que replique el enlace de leva

√ El muelle (10) puede colocarse sobre el punzón

Se coloca como rígido, y no variará su forma al simular el giro de la leva

√ El tapón (11) sujeta al muelle y al punzón cuando se enrosca en el agujero superior de la carcasa

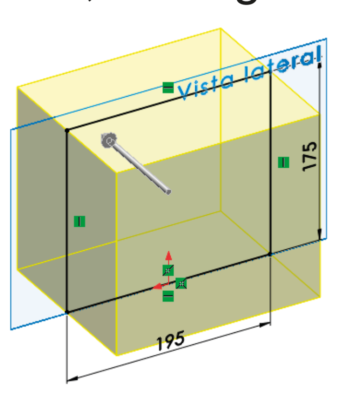
Pero no se pueden añadir todos los emparejamientos teóricos, porque las longitudes combinadas del muelle y el punzón no coinciden exactamente con el hueco combinado creado por el tapón y la leva

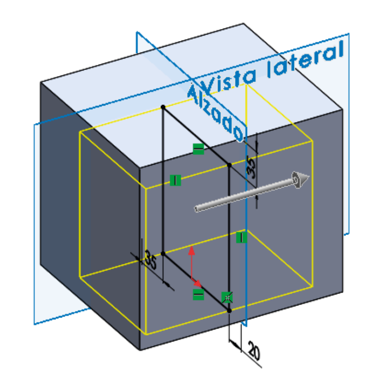


Ejecución: Modelos

A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo de la carcasa:

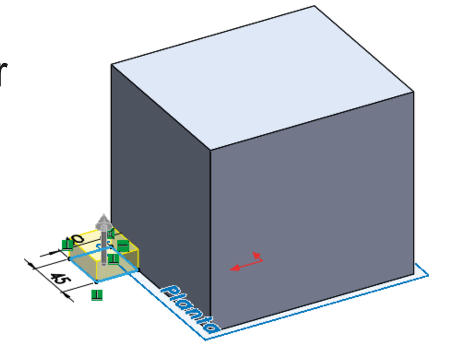
√ Extruya el bloque desde un perfil cuadrado centrado



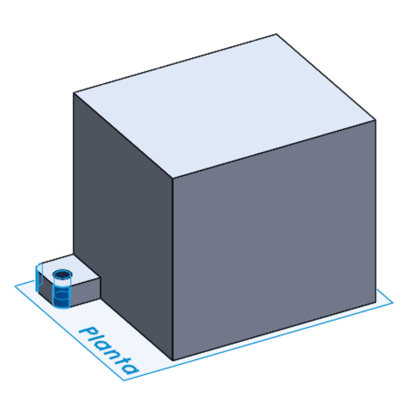


√ Extruya el hueco desde un perfil rectangular centrado

√ Obtenga una oreja por extrusión



√ Complete la oreja con el taladro roscado y los redondeos

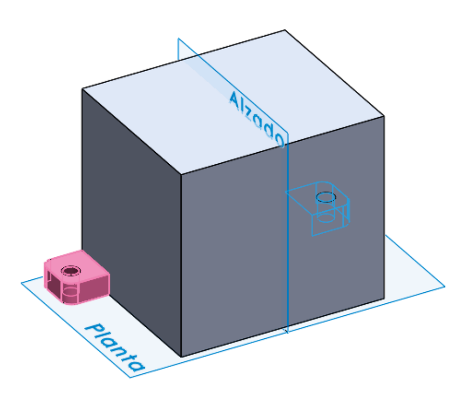


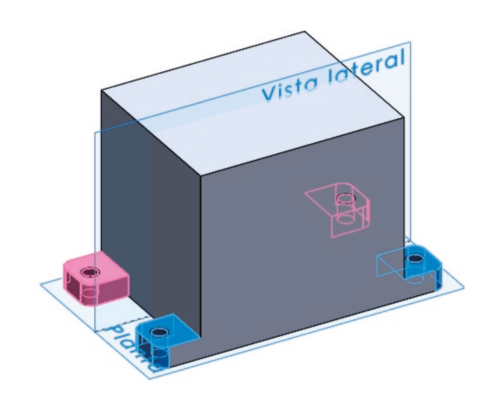
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

√ Obtenga el resto de orejas mediante simetrías

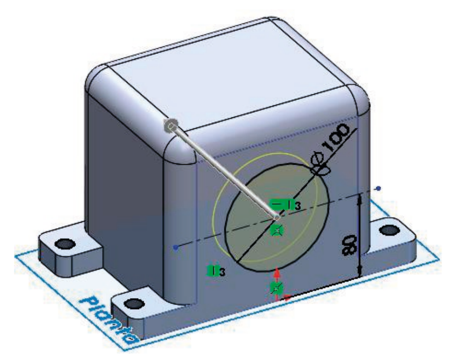




√ Añada los redondeos

Después de las orejas, para no redondear su intersección

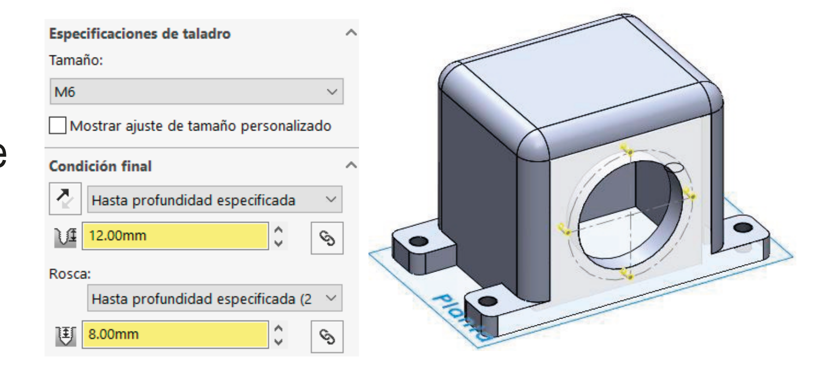
√ Obtenga el agujero para la tapa del eje mediante un corte extruido



Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Ejecución: Modelos

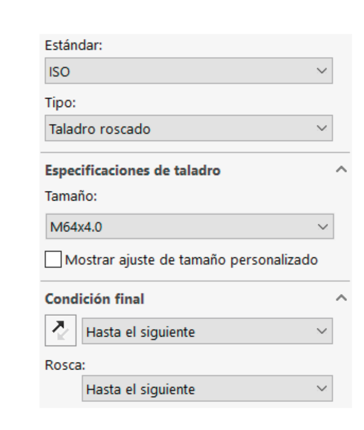
√ Añada los cuatro taladros para la tapa, en posiciones previamente marcadas mediante un croquis de situación

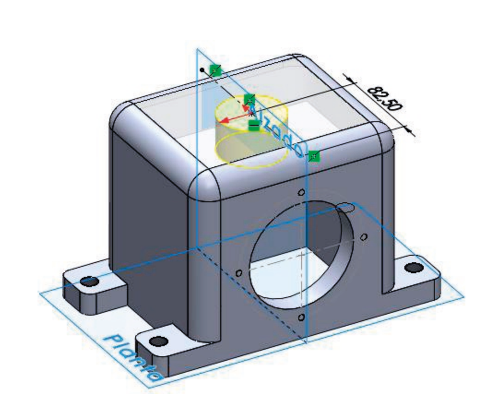


√ Aplique un corte de revolución para obtener el alojamiento del rodamiento interior

Añada un emparejamiento de concéntrico con el agujero de la tapa

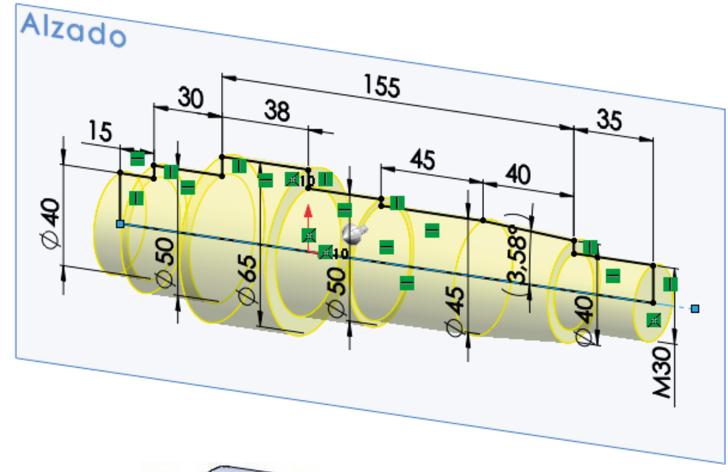
√ Haga un taladro roscado para el agujero del tapón del punzón



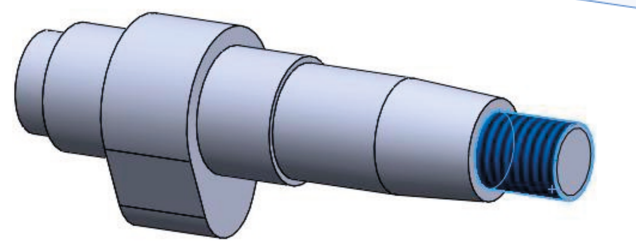


Obtenga el modelo del eje:

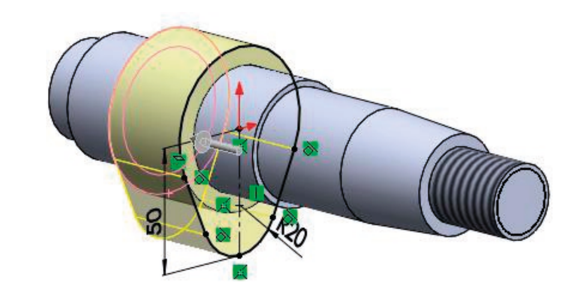
- Obtenga el eje principal por revolución



- Añada la rosca cosmética en el extremo del eje

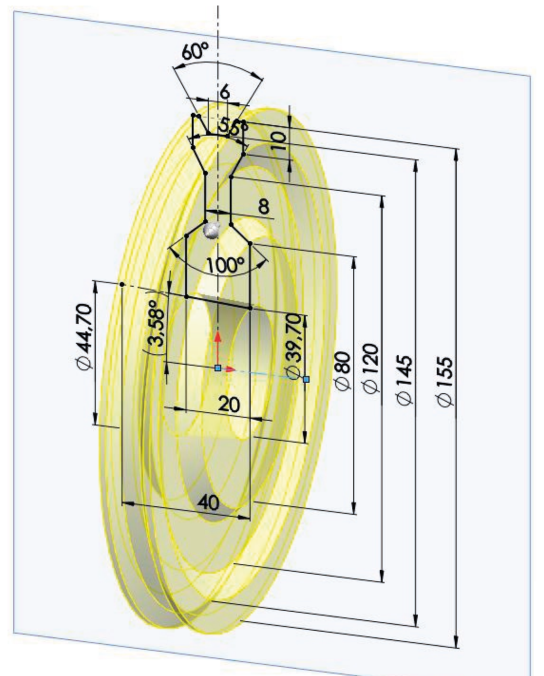


- Añada la leva por extrusión de su perfil



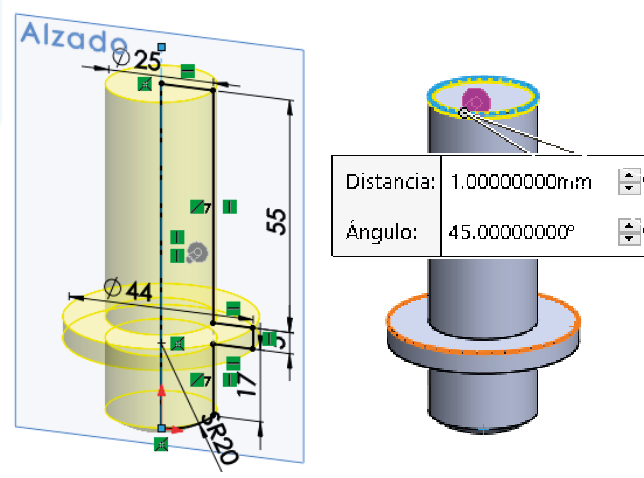
Obtenga el modelo de la polea:

- √ Obtenga la rueda por revolución



Obtenga el modelo del punzón:

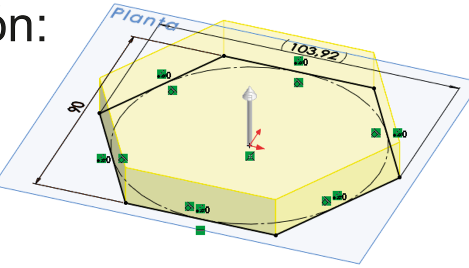
- √ Aplique barrido de revolución
- √ Añada el chaflán



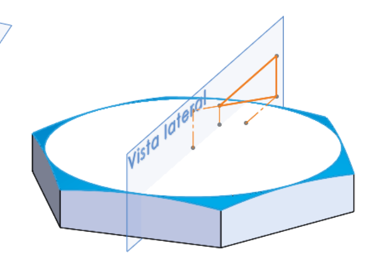
Ejecución: Modelos

Obtenga el modelo del tapón:

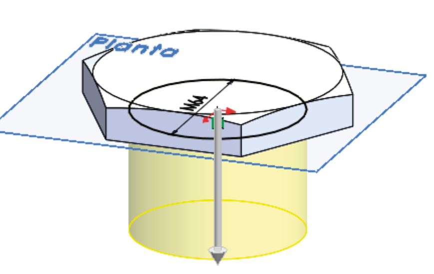
- √ Extruya la cabeza desde un croquis hexagonal



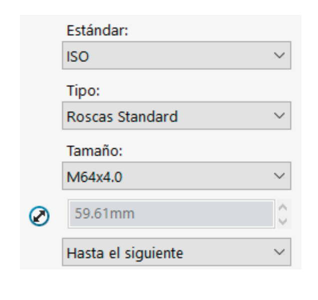
- √ Añada el redondeo mediante un corte de revolución

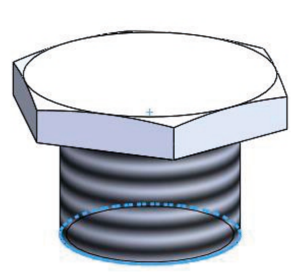


- √ Extruya la caña desde la base de la cabeza

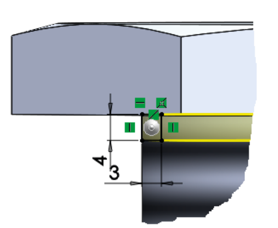


- √ Añada la rosca cosmética



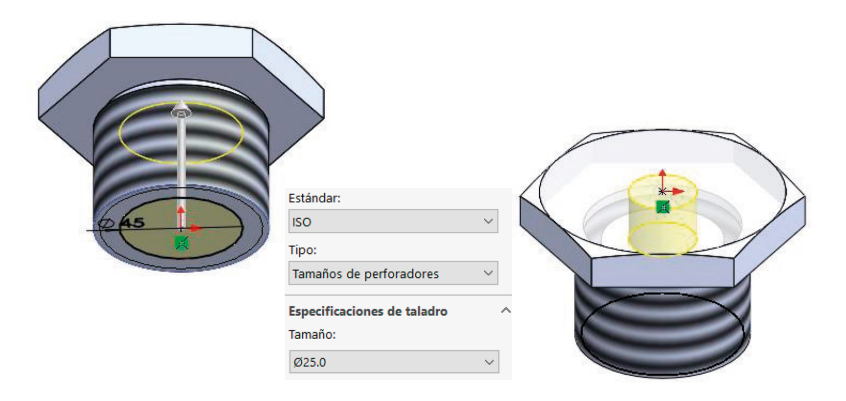


- √ Añada la ranura de revolución de la caña



- √ Añada el agujero para el muelle

- √ Añada el taladro para el punzón

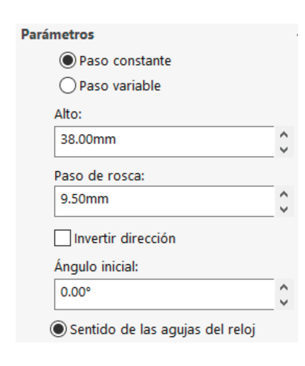


Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Obtenga el modelo del muelle:

- Obtenga un muelle por barrido helicoidal

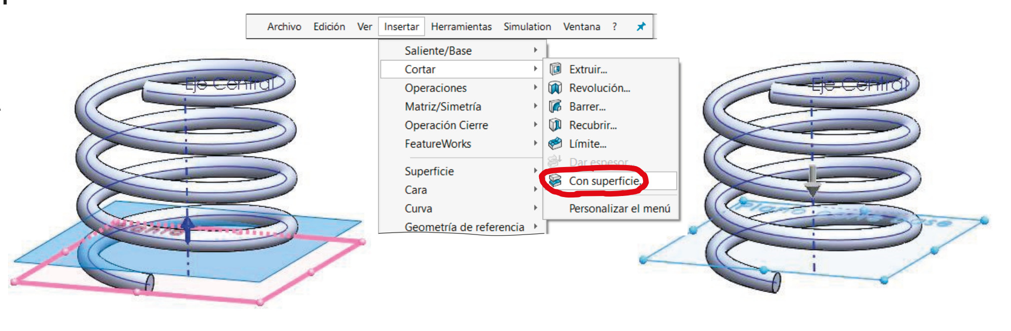
La altura debe ser mayor que la altura que se quiere tras recortar



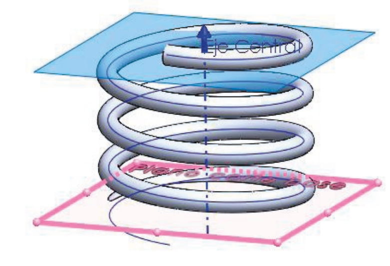
Añada un eje datum, que sirva como asa de ensamblaje

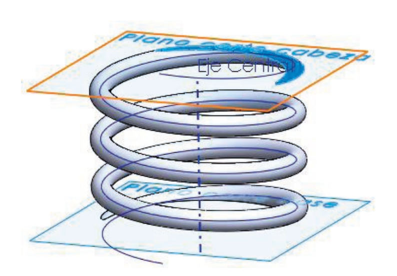
- Obtenga un plano datum paralelo a la base a la distancia a la que quiera hacer el corte

- Utilice el comando *Cortar con superficie* para aplanar la base



- Repita el procedimiento con otro plano datum situado a 30 mm del primero





ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Antes de comenzar el ensamblaje, asegúrese de el fichero de cada pieza tenga su nombre definitivo:








Carcasa.SLDPRT SOLIDWORKS Part Document 218 KB	Eje.SLDPRT SOLIDWORKS Part Document 104 KB
Muelle.SLDPRT SOLIDWORKS Part Document 332 KB	Punzón.SLDPRT SOLIDWORKS Part Document 67,8 KB
Rueda polea.SLDPRT SOLIDWORKS Part Document 114 KB	Tapa eje.SLDPRT SOLIDWORKS Part Document 111 KB
Tapón.SLDPRT SOLIDWORKS Part Document 135 KB	



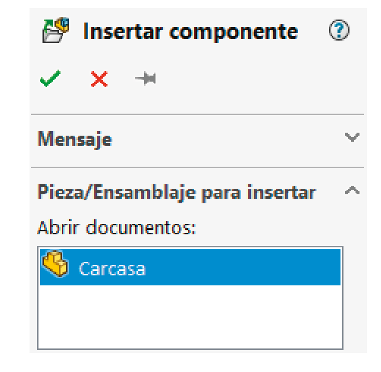
¡Recuerde que cambiar los nombres después es más complicado

ISBN: 978-84-18432-84-2

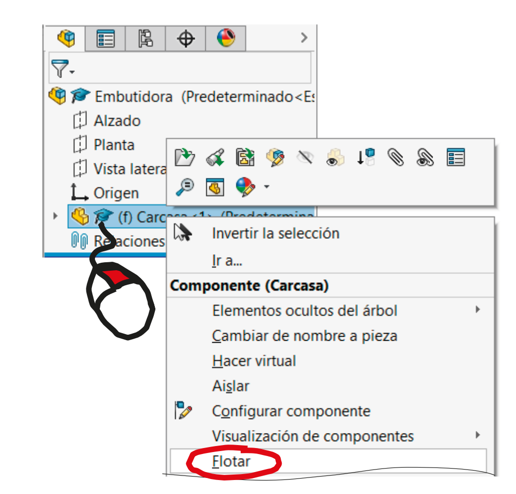
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Comience el ensamblaje añadiendo la carcasa

√ Inserte la pieza

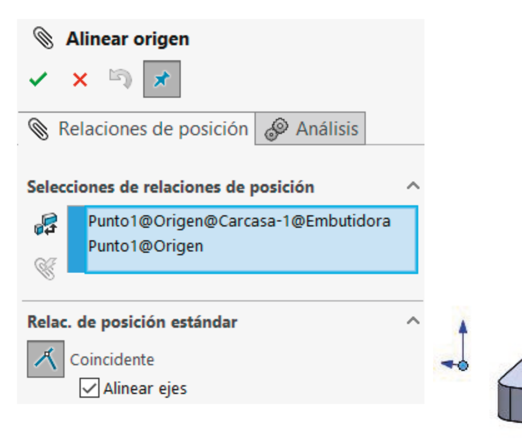


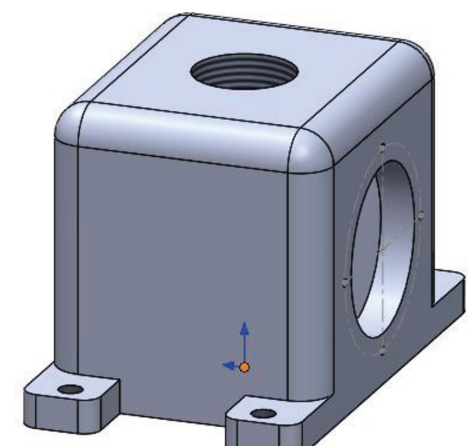
√ Déjela flotante



√ Añada coincidencia de su origen de coordenadas con el del ensamblaje, alineando sus ejes

Alternativamente, añada coincidencia de cada uno de sus tres planos principales con el correspondiente plano principal del ensamblaje



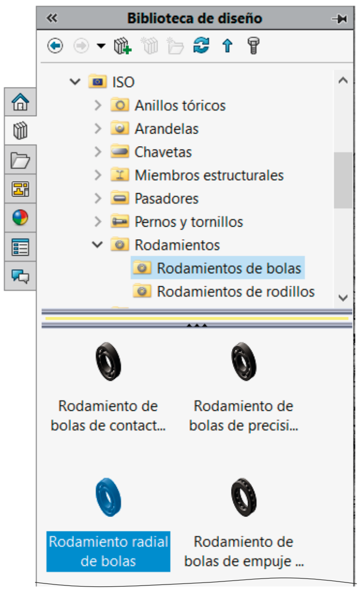


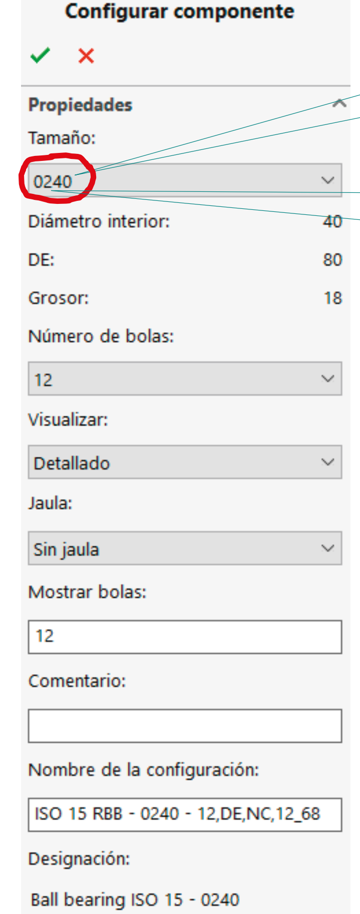
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble el rodamiento interior

√ Inserte la pieza desde el Toolbox

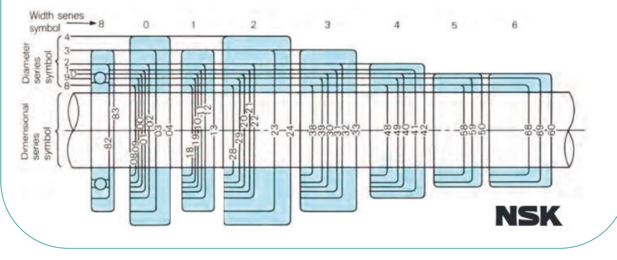




Seleccione un rodamiento de diámetro interior 40

Seleccione un rodamiento de la serie de anchuras 0, y la serie de diámetros 2

Los rodamientos normalizado en ISO 15 se ordenan agrupados en diferentes series de anchuras y diferentes series de diámetros

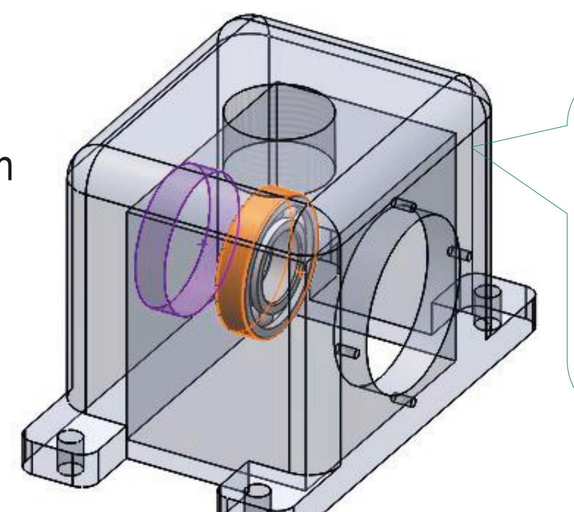


ISBN: 978-84-18432-84-2

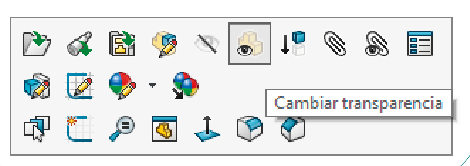
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

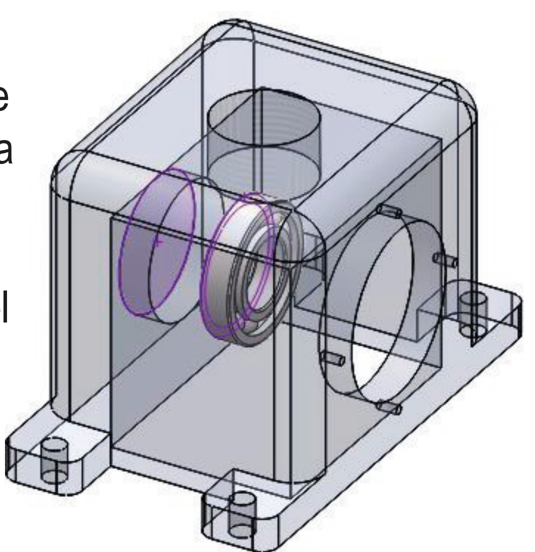
√ Añada el emparejamiento de concéntrico con el alojamiento de la carcasa



Durante la selección, tendrá que cambiar la transparencia; porque las superficies de contacto estarán ocultas



√ Añada el emparejamiento de coincidente entre la cara interior del alojamiento y la lateral del anillo del rodamiento

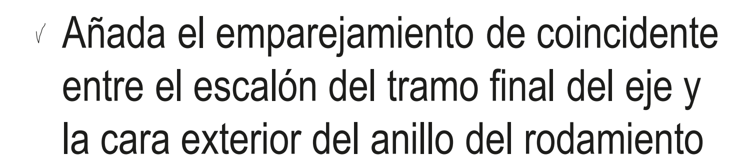


ISBN: 978-84-18432-84-2

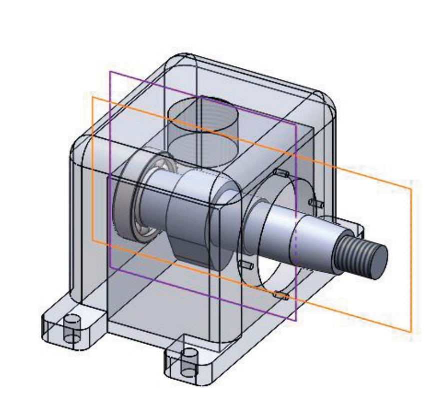
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

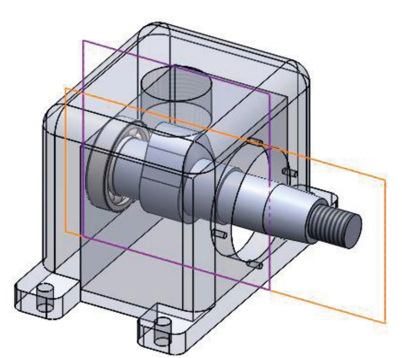
Ensamble el eje

- √ Inserte la pieza
- √ Añada el emparejamiento de tramo final concéntrico con anillo interior del rodamiento



- √ Añada el emparejamiento de coincidente entre el escalón del tramo final del eje y la cara exterior del anillo del rodamiento
- √ Puede añadir restricciones cosméticas para colocar la leva abajo o arriba

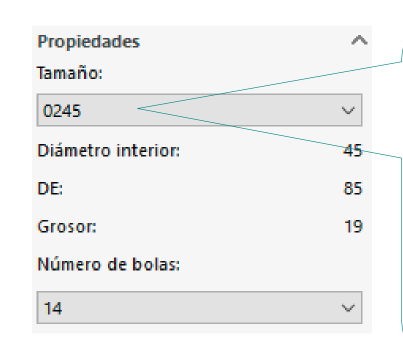




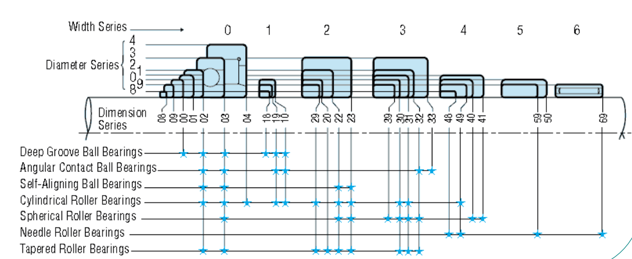
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble el rodamiento exterior

- Inserte la pieza desde el Toolbox



Recuerde que los rodamientos normalizado en ISO 15 se ordenan agrupados en diferentes series de anchuras y diferentes series de diámetros



- Añada un emparejamiento concéntrico entre el eje y el agujero cilíndrico del anillo interior del rodamiento



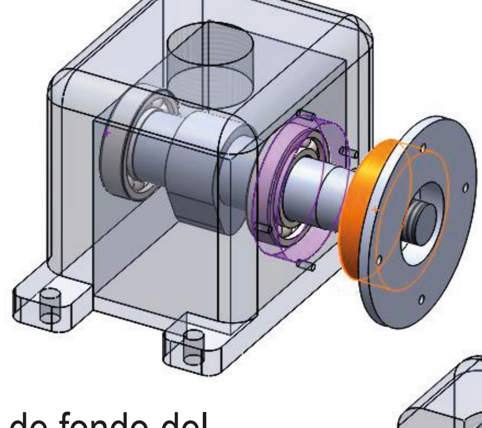
- Coloque el rodamiento “a tope” añadiendo el emparejamiento de coincidente entre el escalón del eje y la cara lateral del anillo del rodamiento

ISBN: 978-84-18432-84-2

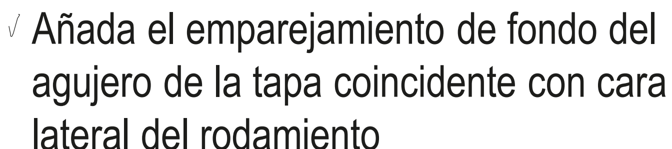
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble la tapa

- Inserte la pieza

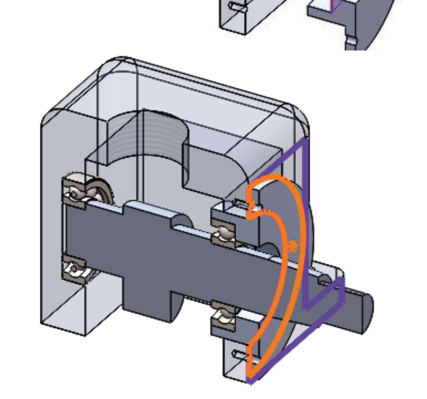


- Añada el emparejamiento de concéntrica con el agujero de la carcasa



- Añada el emparejamiento de fondo del agujero de la tapa coincidente con cara lateral del rodamiento

- Alternativamente, añada el emparejamiento de brida de la tapa apoyada en superficie exterior de la carcasa



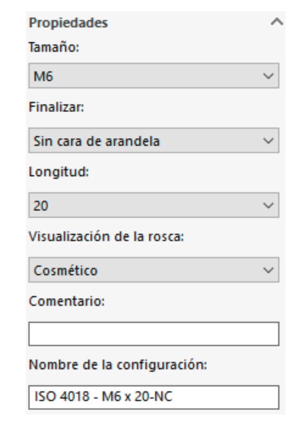
Si las piezas están bien dimensionadas, este emparejamiento es redundante

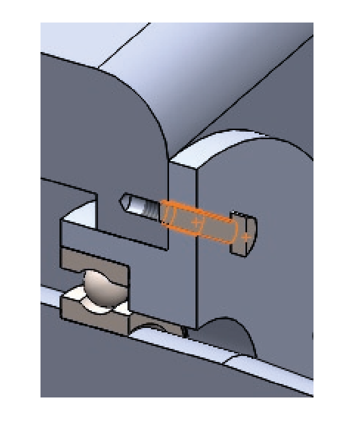
Si las piezas están mal dimensionadas, este emparejamiento es incompatible con los anteriores

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble los tornillos

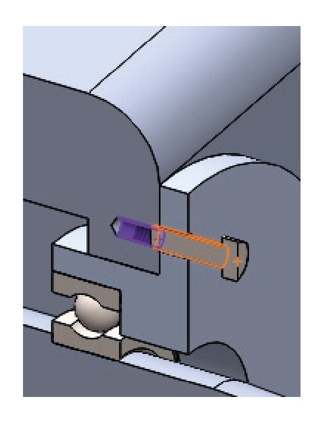
- Inserte un tornillo desde el Toolbox



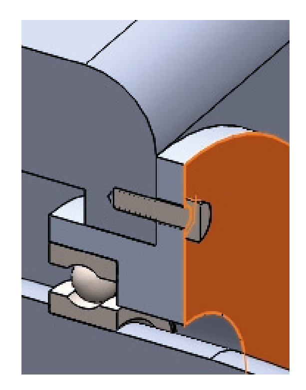


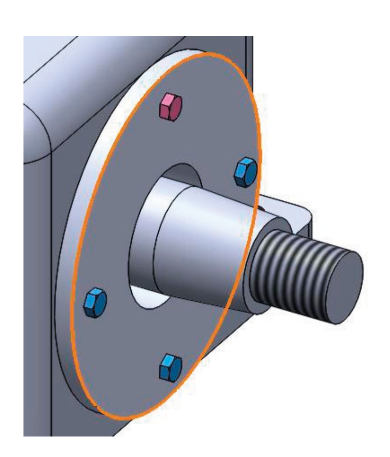
- Haga la caña concéntrica con el agujero de la tapa
- Haga la caña concéntrica con el agujero de la carcasa

El tornillo bloquea el giro de la tapa, porque fuerza el alineamiento de ambos agujeros



- Apoye la cabeza del tornillo sobre la cara exterior de la brida de la tapa



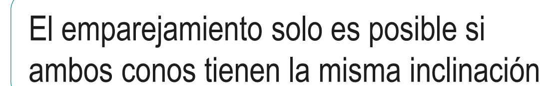


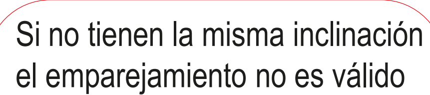
- Obtenga los otros tres tornillos mediante un patrón

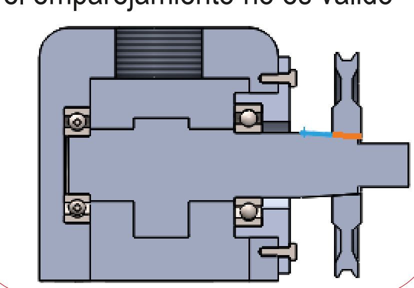
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Ensamble la rueda de polea

- ✓ Inserte la pieza
- ✓ Añada emparejamiento de coincidente entre el tramo cónico del eje y el agujero cónico de la rueda


El emparejamiento solo es posible si ambos conos tienen la misma inclinación

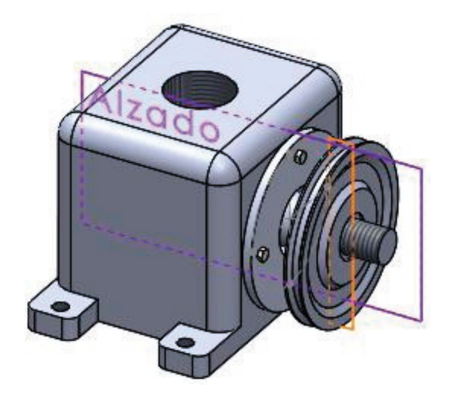

Si no tienen la misma inclinación el emparejamiento no es válido



- ✓ Añada emparejamiento de coincidente entre los planos de alzado del eje y la rueda

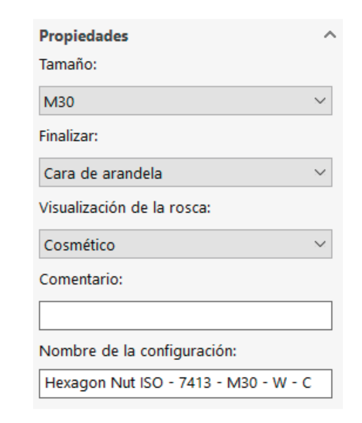
Para simular el apriete que produce el giro solidario de ambas piezas

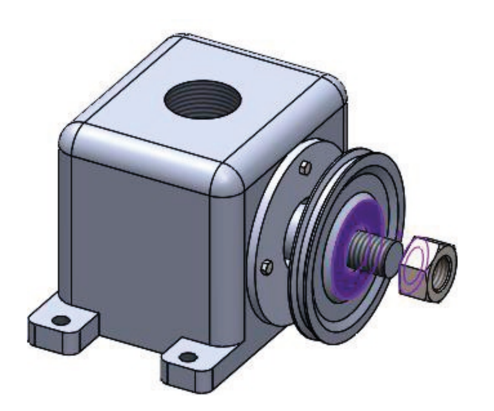
En un ensamblaje real, al apretar la rueda con la tuerca, se produce un ajuste con fricción entre ambas superficies cónicas, que hace que ambas giren solidariamente (el giro de una implica el necesario giro de la otra)



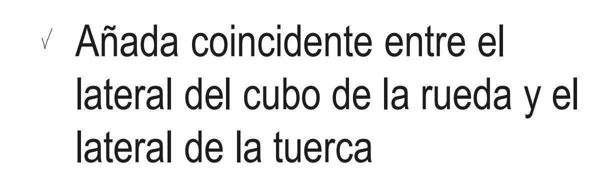
Ensamble la tuerca

- √ Inserte la pieza desde el Toolbox

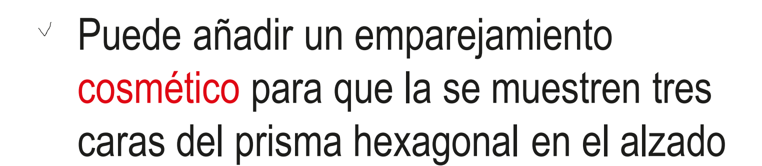




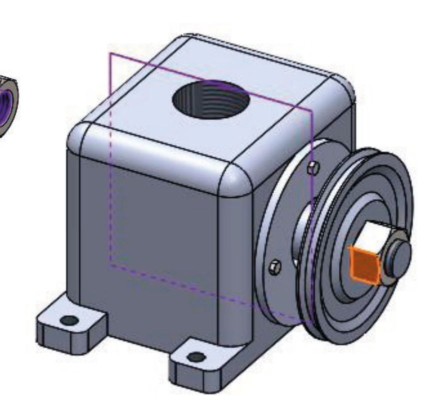
- √ Añada emparejamiento de enroscada en el eje



- √ Añada coincidente entre el lateral del cubo de la rueda y el lateral de la tuerca

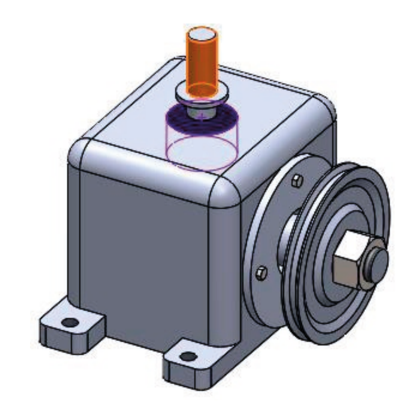


- √ Puede añadir un emparejamiento cosmético para que la se muestren tres caras del prisma hexagonal en el alzado

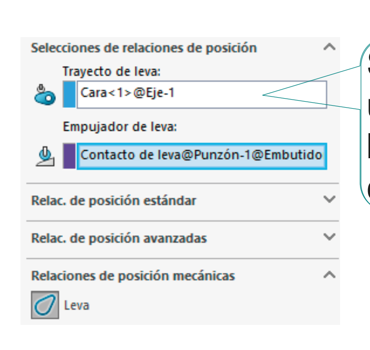


Ensamble el punzón

- √ Inserte la pieza
- √ Añada un emparejamiento temporal de montaje, alineando el cilindro del punzón con el agujero

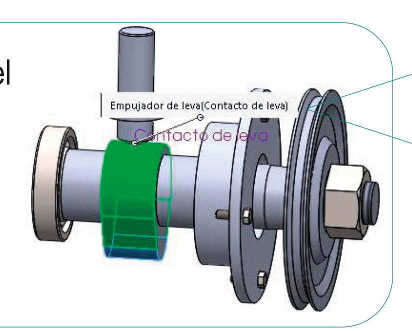


- √ Añada un emparejamiento de leva entre la superficie de leva del eje y el casquete esférico del punzón

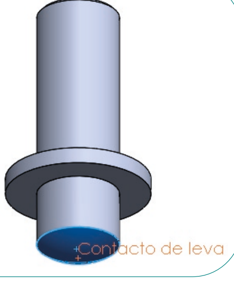


Seleccione una cara de la superficie de leva

Si el programa no detecta el emparejamiento, simplifíquelo reemplazando el casquete esférico por un punto "asa" colocado en el polo de dicho casquete

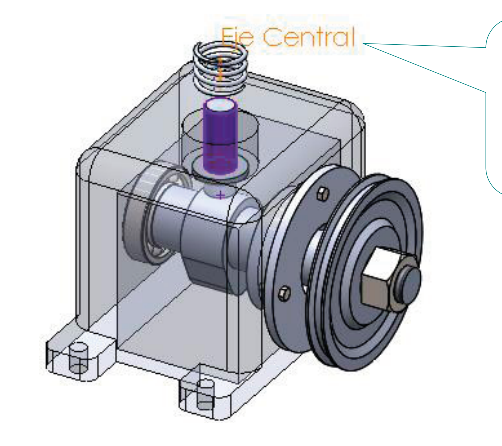


El punto asa se debe añadir como datum, o como geometría complementaria, en el modelo del punzón



Ensamble el muelle

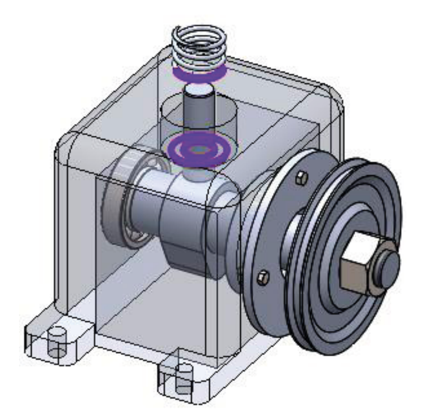
√ Inserte la pieza



El eje se debe añadir como datum, o como geometría complementaria, en el modelo del muelle

√ Haga concéntrico el eje del muelle con el cilindro del punzón

√ Apoye la base plana inferior del muelle en el escalón del punzón

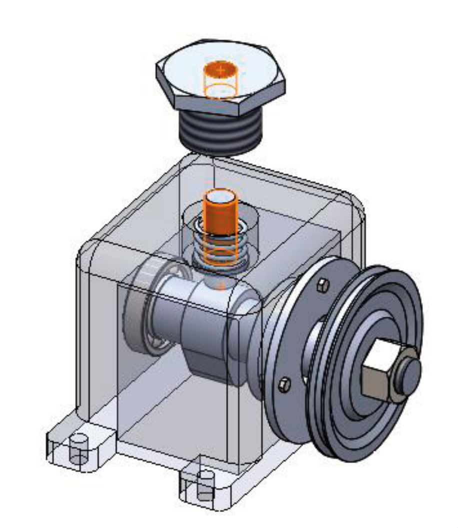


ISBN: 978-84-18432-84-2

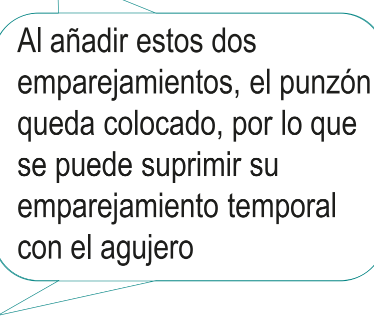
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble el tapón

- √ Inserte la pieza
- √ Empareje el agujero concéntrico con varilla del punzón



- √ Enrosque el tapón en el agujero, emparejando ambas roscas simplificadas

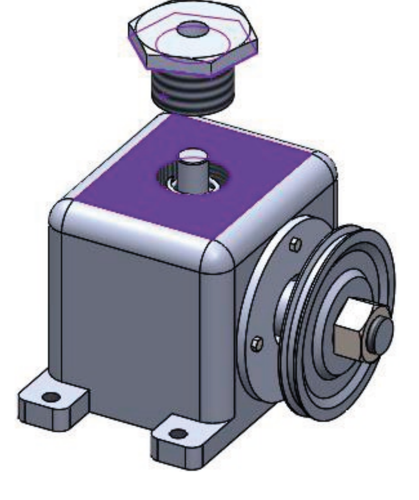


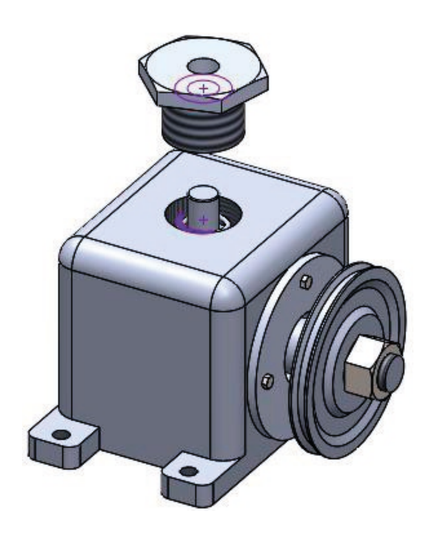
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

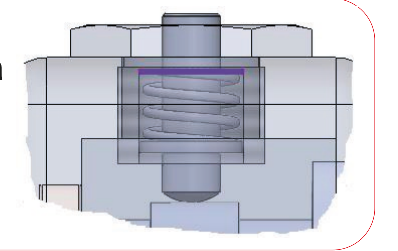
√ Apoye la cabeza del tapón en la cara superior de la carcasa



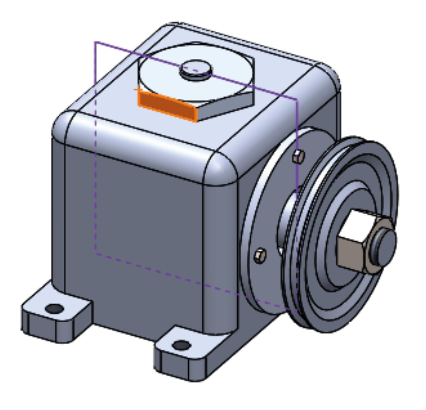


√ Alternativamente, haga coincidente la base plana superior del muelle y el fondo del agujero del tapón

Ambos emparejamientos deberían ser compatibles, pero si la geometría del muelle no coincide exactamente con la del hueco, deberá suprimir uno de ellos para evitar errores



√ Puede añadir un emparejamiento cosmético para que se muestren tres caras del prisma hexagonal en el alzado



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conclusiones

1 Se necesitan modelos completos para proceder a ensamblar

> Se debe modelar a partir de la información de diseño disponible en los dibujos de las piezas

2 Se deben definir las relaciones de emparejamiento analizando la función y el montaje del ensamblaje

> Si el producto es un mecanismo, se deben simular sus movimientos eligiendo los emparejamientos más apropiados

3 Las piezas móviles requieren procedimientos de ensamblaje especiales

> Puede ser necesario disponer de emparejamientos cosméticos para simular las posiciones principales de un mecanismo

4 Los conjuntos bien ensamblados permiten comprobar la funcionalidad del diseño

Evaluación

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Compruebe que el ensamblaje es válido del siguiente modo:

#	Criterio
E1	**El ensamblaje es válido**
E1.1	Tanto el fichero del ensamblaje como sus ficheros vinculados, pueden ser encontrados
E1.2	El fichero del ensamblaje puede ser abierto
E1.3	El fichero del ensamblaje puede ser usado

- √ Compruebe que puede encontrar el fichero con extensión SLDASM
- √ Use el explorador de ficheros para comprobar que se han "empaquetado" copias locales de las piezas de librería en la carpeta del ensamblaje

Embutidora.SLDASM
Carcasa.SLDPRT
Eje.SLDPRT
Muelle.SLDPRT
Punzón.SLDPRT
Rueda polea.SLDPRT
Tapa eje.SLDPRT
Tapón.SLDPRT

Embutidora.SLDASM
Carcasa.SLDPRT
Eje.SLDPRT
hex nut structural gradeab 5 6 8_iso.sldprt
hex screw gradec_iso.sldprt
Muelle.SLDPRT
Punzón.SLDPRT
radial ball bearing_68_iso.sldprt
Rueda polea.SLDPRT
Tapa eje.SLDPRT
Tapón.SLDPRT

- √ Compruebe que todos los ficheros de piezas se han cargado al abrir el ensamblaje (no faltan piezas, ni aparecen avisos de piezas no encontradas)
- √ Compruebe que el fichero se abre en estado neutro
- √ Trate de reabrirlo en otro ordenador

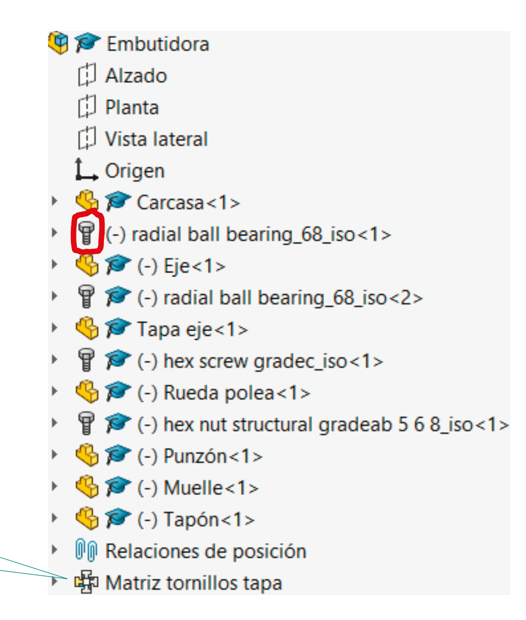
Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje está completo, haga lo siguiente:

#	Criterio
E2	**El ensamblaje está completo**
E2.1	El ensamblaje incluye todas las piezas y sub-ensamblajes necesarios, y solo ellos
E2.2	El ensamblaje incluye las piezas estándar requeridas (y sus copias), que se han instanciado correctamente desde la librería
E2.3	Los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) están correctamente colocados

√ Compruebe que el árbol del ensamblaje incluye las once piezas (Criterio E2.1)

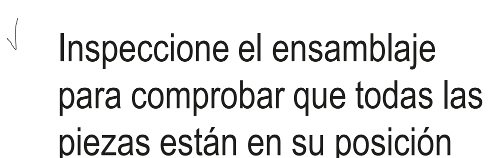
√ Compruebe que cuatro de las piezas son estándar (Criterio E2.2)

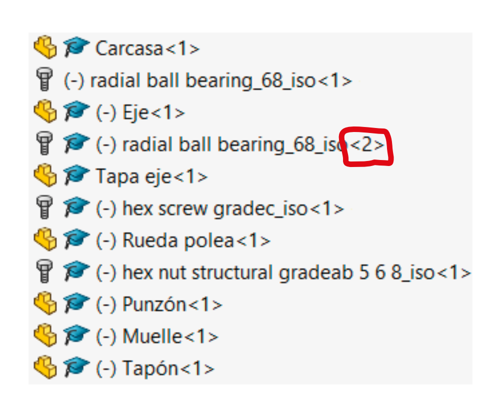


Aunque una de ellas tiene hasta cuatro copias

Evaluación

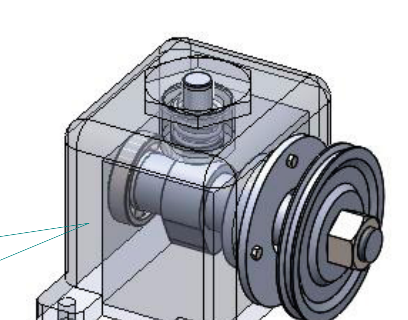
√ No es necesario recurrir a la *Visualización del ensamblaje* para comprobar que cada piezas se ha incluido una sola vez, porque todos los contadores de entidades marcan 1 (salvo el segundo rodamiento)



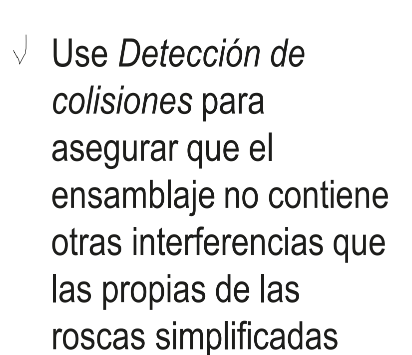


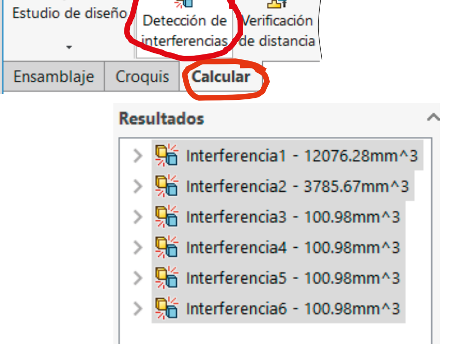
√ Inspeccione el ensamblaje para comprobar que todas las piezas están en su posición

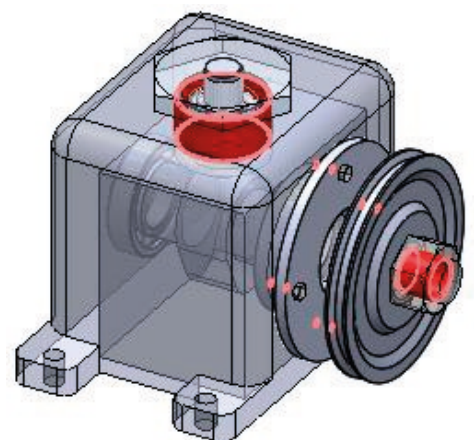
Use transparencias para comprobar las piezas interiores



√ Use *Detección de colisiones* para asegurar que el ensamblaje no contiene otras interferencias que las propias de las roscas simplificadas



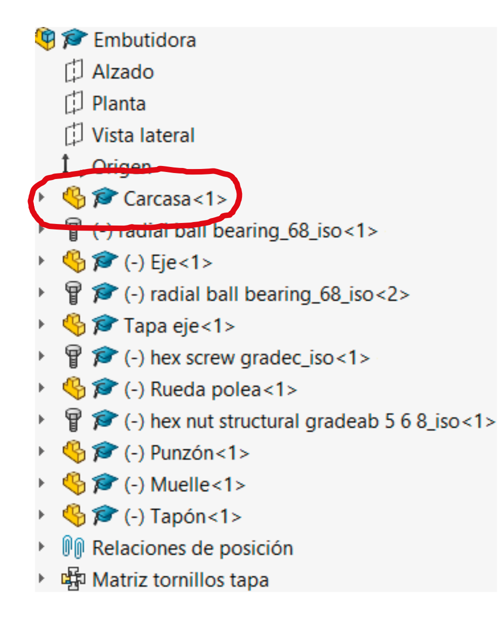




Para comprobar que el ensamblaje es consistente, haga lo siguiente:

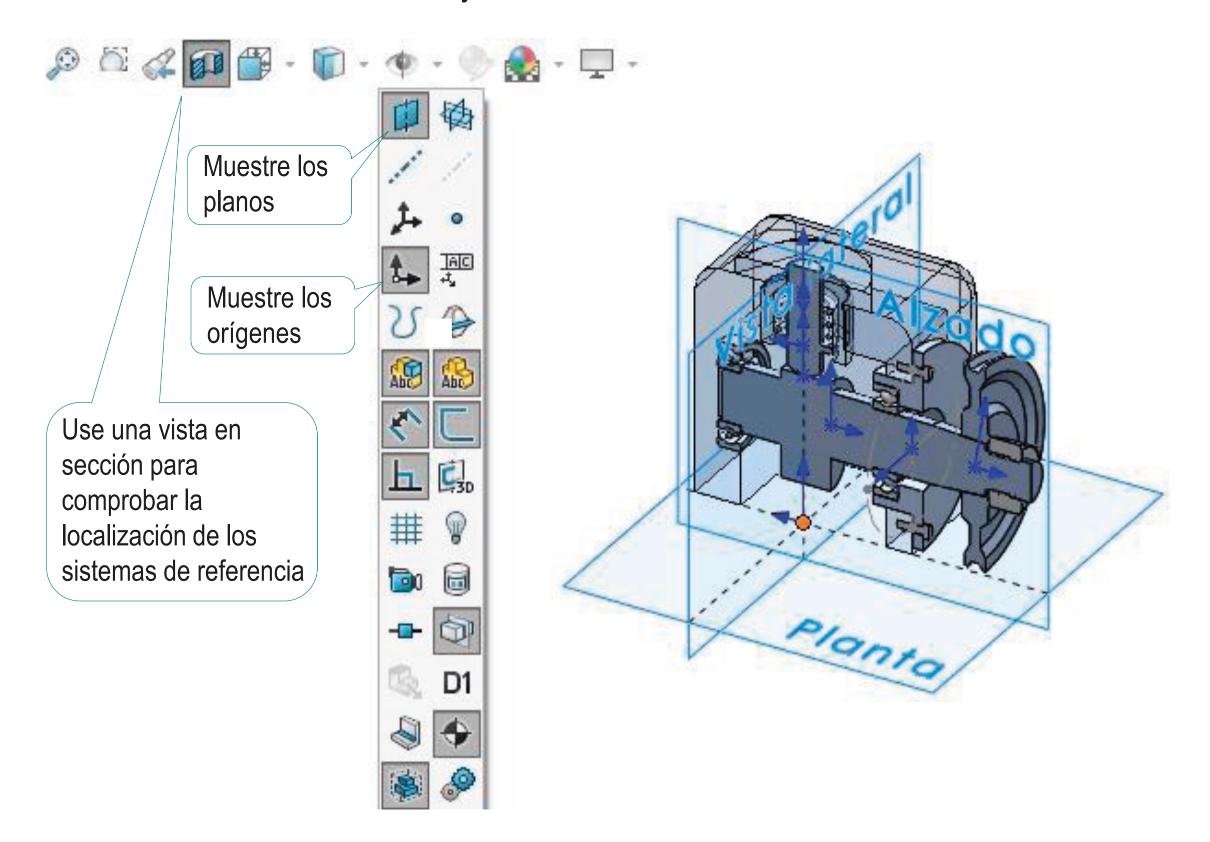
#	Criterio
E3	**El ensamblaje es consistente**
E3.1	El componente base es apropiado, y está bien vinculado al sistema global de referencia
E3.2	El ensamblaje permite movimientos válidos e impide movimientos indeseados (Todos los componentes esta correctamente ensamblados mediante relaciones de emparejamiento)

√ Compruebe que la carcasa es la primera pieza del ensamblaje



Evaluación

√ Compruebe que el sistema de referencia de la carcasa coincide con el del ensamblaje



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

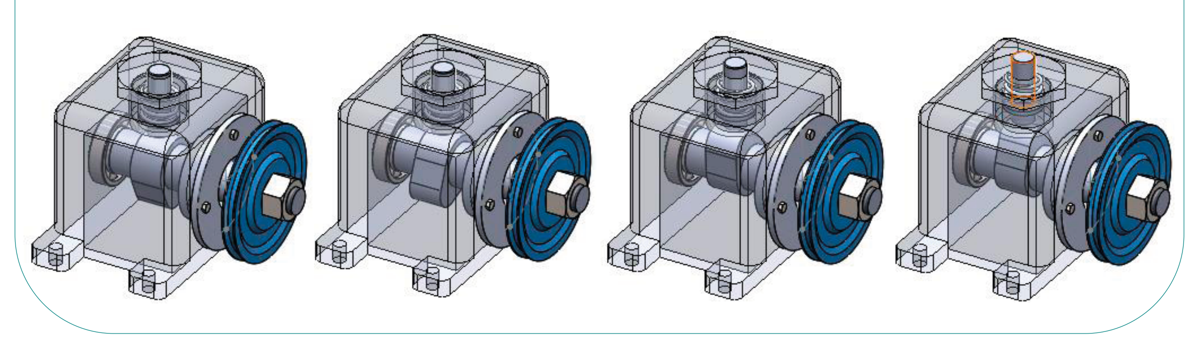
Evaluación

√ Compruebe que puede simular el movimiento de la máquina haciendo girar la polea

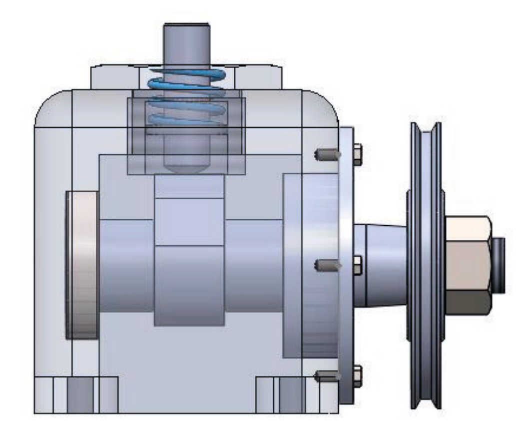
√ Seleccione *Mover componente*



√ "Empuje" la polea para comprobar que hace girar al eje, y éste provoca un movimiento de vaivén en el punzón



√ Compruebe que la simulación es incompleta, porque el muelle se comporta como rígido, sube y baja con el punzón, pero no simula el movimiento de compresión y estiramiento producido por el vaivén del punzón



Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es conciso, haga lo siguiente:

#	Criterio
E4	**El ensamblaje es conciso**
E4.1	El ensamblaje está libre de relaciones de emparejamiento repetitivas o fragmentadas
E4.2	Las operaciones de patrón de replicado (trasladar-y-repetir, girar-y-repetir y simetría) se usan siempre que es posible
E4.3	Las piezas ensambladas están libres de relaciones de emparejamiento innecesarias (no hay piezas innecesariamente "encadenadas" entre sí)

√ Compruebe que no haya más emparejamientos de los necesarios (Criterio E4.1)

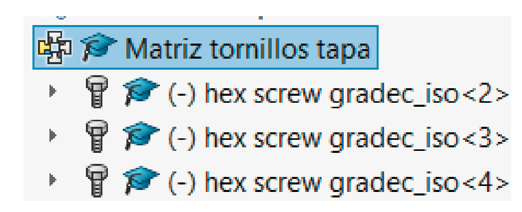
Agrupar los emparejamientos por piezas ayuda a hacer la comprobación

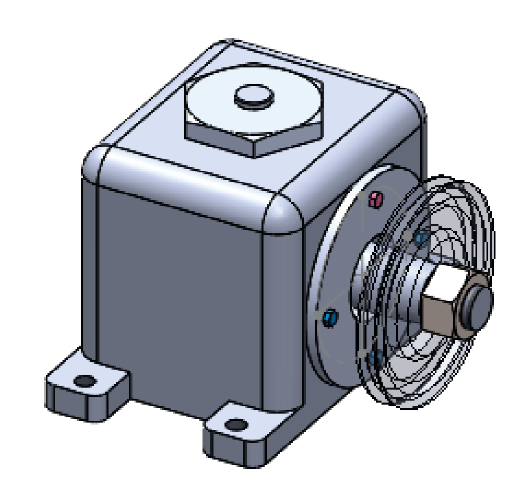
Relaciones de posición
Alinear origen (Carcasa<1>,Origen)
Rodamiento trasero
Eje
Rodamiento delantero
Tapa eje
Tornillo tapa
Polea
Tuerca
Punzón
Muelle
Tapon del punzón

Evaluación

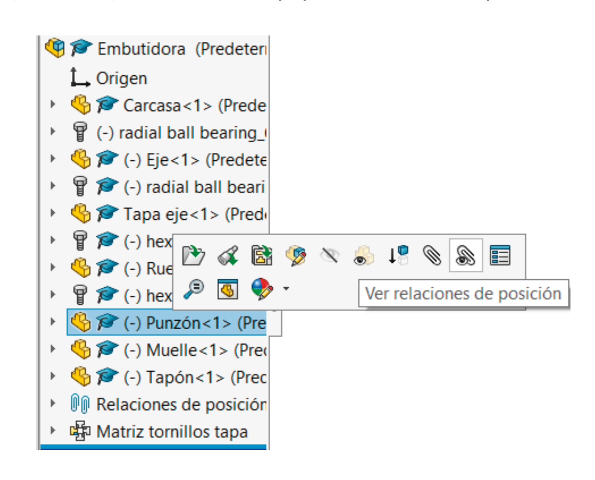
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

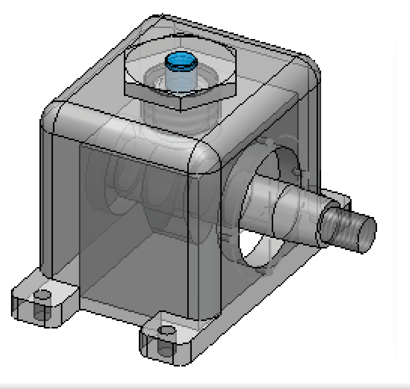
√ Compruebe que las piezas repetidas se han ensamblado con un patrón (Criterio E4.2)

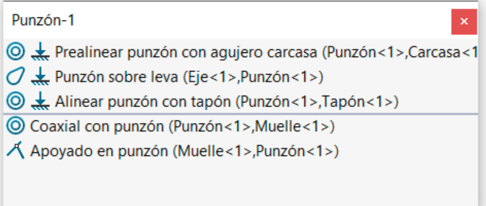




√ Aplique el comando *Ver relaciones de posición* para comprobar que, por ejemplo, el punzón solo está vinculado al tapón, al eje y a la carcasa (a ésta por su prealineado) (Criterio E4.3)







Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es claro, haga lo siguiente:

#	Criterio
E5	**El ensamblaje es claro**
E5.1	Todos los componentes y relaciones de emparejamiento están apropiadamente etiquetados y organizados en carpetas
E5.1a	Los componentes están etiquetados y agrupados para enfatizar su función, en lugar del modo en el que han sido definidos
E5.1b	Las relaciones de emparejamiento están etiquetadas para enfatizar su función
E5.1c	Las relaciones de emparejamiento relacionadas están agrupadas para enfatizar las relaciones padre/hijo
E5.2	El ensamblaje utiliza relaciones de emparejamiento compatibles y fáciles de entender
E5.2a	Siempre se usan las relaciones de emparejamiento más compatibles
E5.2b	Siempre se usan las relaciones de emparejamiento más fáciles de entender

√ Compruebe que las piezas ensambladas tienen los nombres apropiados (Criterio E5.1)

Es consecuencia directa de que los ficheros que contienen esas piezas tengan los nombres apropiados

Lo que se debe hacer antes de ensamblar

Carcasa<1>
(-) radial ball bearing_68_iso<1>
(-) Eje<1>
(-) radial ball bearing_68_iso<2>
Tapa eje<1>
(-) hex screw gradec_iso<1>
(-) Rueda polea<1>
(-) hex nut structural gradeab 5 6 8_iso<1>
(-) Punzón<1>
(-) Muelle<1>
(-) Tapón<1>

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

√ Compruebe que los emparejamientos tienen nombres apropiados, y están bien agrupados (Criterio E5.2)

Compruebe que los emparejamientos no funcionales están identificados y desactivados

Compruebe que se han usado los emparejamientos que mejor describen al mecanismo

- Relaciones de posición
  - Alinear origen (Carcasa<1>,Origen)
  - Rodamiento trasero
    - Encajado en alojamiento (radial ball bearing_68_iso<1>,Carcasa<1>)
    - A tope (Carcasa<1>,radial ball bearing_68_iso<1>)
  - Eje
    - Encajado en rodamiento (Eje<1>,radial ball bearing_68_iso<1>)
    - A tope en rodamiento (Eje<1>,radial ball bearing_68_iso<1>)
    - Cosmético: leva abajo (Carcasa<1>,Eje<1>)
    - Cosmético: leva arriba (Carcasa<1>,Eje<1>)
  - Rodamiento delantero
    - Encajado en eje (Eje<1>,radial ball bearing_68_iso<2>)
    - A tope en eje (radial ball bearing_68_iso<2>,Eje<1>)
  - Tapa eje
    - Encajado en carcasa (Tapa eje<1>,Carcasa<1>)
    - Apoyado en rodamiento (Tapa eje<1>,radial ball bearing_68_iso<2>)
    - Redundante: A tope en carcasa (Carcasa<1>,Tapa eje<1>)
  - Tornillo tapa
    - Atraviesa la tapa (Tapa eje<1>,hex screw gradec_iso<1>)
    - Enroscado (Carcasa<1>,hex screw gradec_iso<1>)
    - A tope en tapa (Tapa eje<1>,hex screw gradec_iso<1>)
    - Cosmetico: mostrar tres caras (hex screw gradec_iso<1>,Carcasa<1>)
  - Polea
    - Polea en cono del eje (Eje<1>,Rueda polea<1>)
    - Giro solidario por apriete (Eje<1>,Rueda polea<1>)
  - Tuerca
    - Enroscada en eje (Eje<1>,hex nut structural gradeab 5 6 8_iso<1>)
    - A tope en polea (Rueda polea<1>,hex nut structural gradeab 5 6 8_iso<1>)
    - Cosmética: mostrar tres caras (Carcasa<1>,hex nut structural gradeab 5 6 8_iso<1>)
  - Punzón
    - Prealinear punzón con agujero carcasa (Punzón<1>,Carcasa<1>)
    - Punzón sobre leva (Eje<1>,Punzón<1>)
  - Muelle
    - Coaxial con punzón (Punzón<1>,Muelle<1>)
    - Apoyado en punzón (Muelle<1>,Punzón<1>)
  - Tapon del punzón
    - Alinear punzón con tapón (Punzón<1>,Tapón<1>)
    - Enroscado en carcasa (Tapón<1>,Carcasa<1>)
    - Enroscado a tope (Carcasa<1>,Tapón<1>)
    - ERROR por imprecisión de longitud de muelle: Apoyar tapón en muelle (Tapón<1>,Muelle<1>)
    - Cosmética: mostrar tres caras del tapón (Tapón<1>,Carcasa<1>)

CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

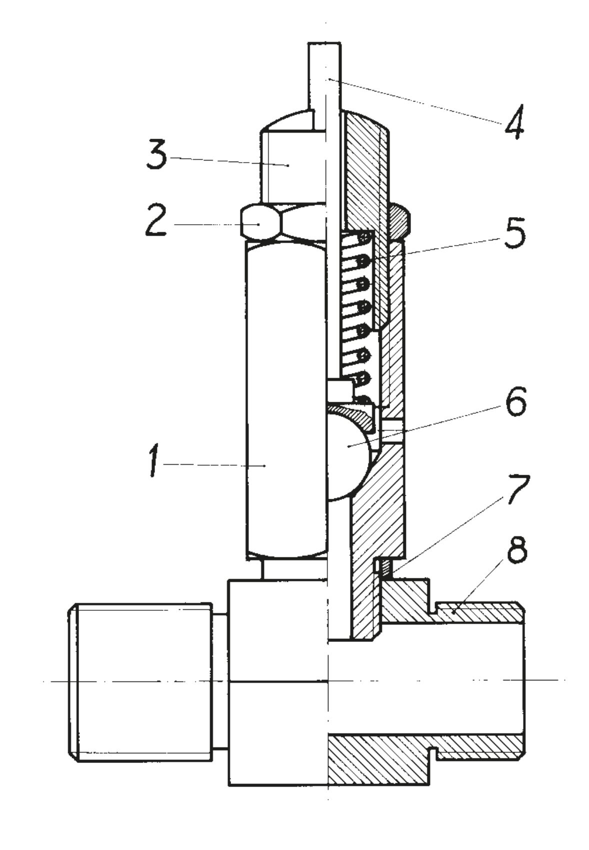
Ejercicio 2.3.2. Válvula de seguridad

Tarea

La figura muestra el dibujo de conjunto de una válvula de seguridad

Los datos del despiece están resumidos en el cuadro adjunto

Los dibujos de diseño de las piezas se incluyen en las páginas siguientes



Nº piezas	Denominación	Marca	Material
1	Cuerpo	1	Bronce
1	Contratuerca	2	Bronce
1	Tornillo de ajuste	3	Bronce
1	Vástago	4	Bronce
1	Muelle	5	Acero
1	Obturador	6	Acero
1	Junta	7	Caucho
1	Manguito de conexión	8	Acero

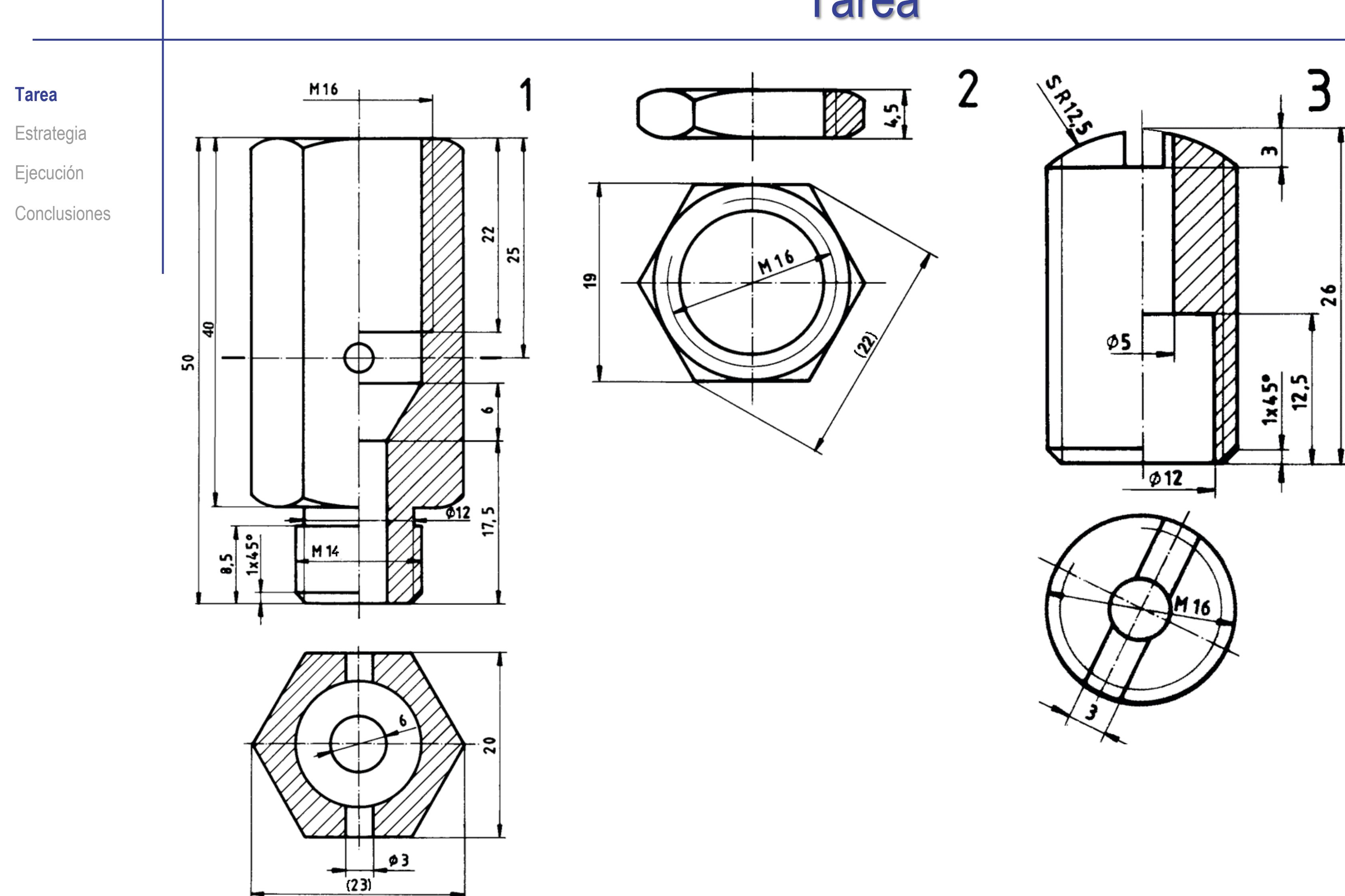
Las tareas a realizar son:

A Obtenga el modelo sólido de todas las piezas

B Obtenga el ensamblaje de la válvula

Tarea

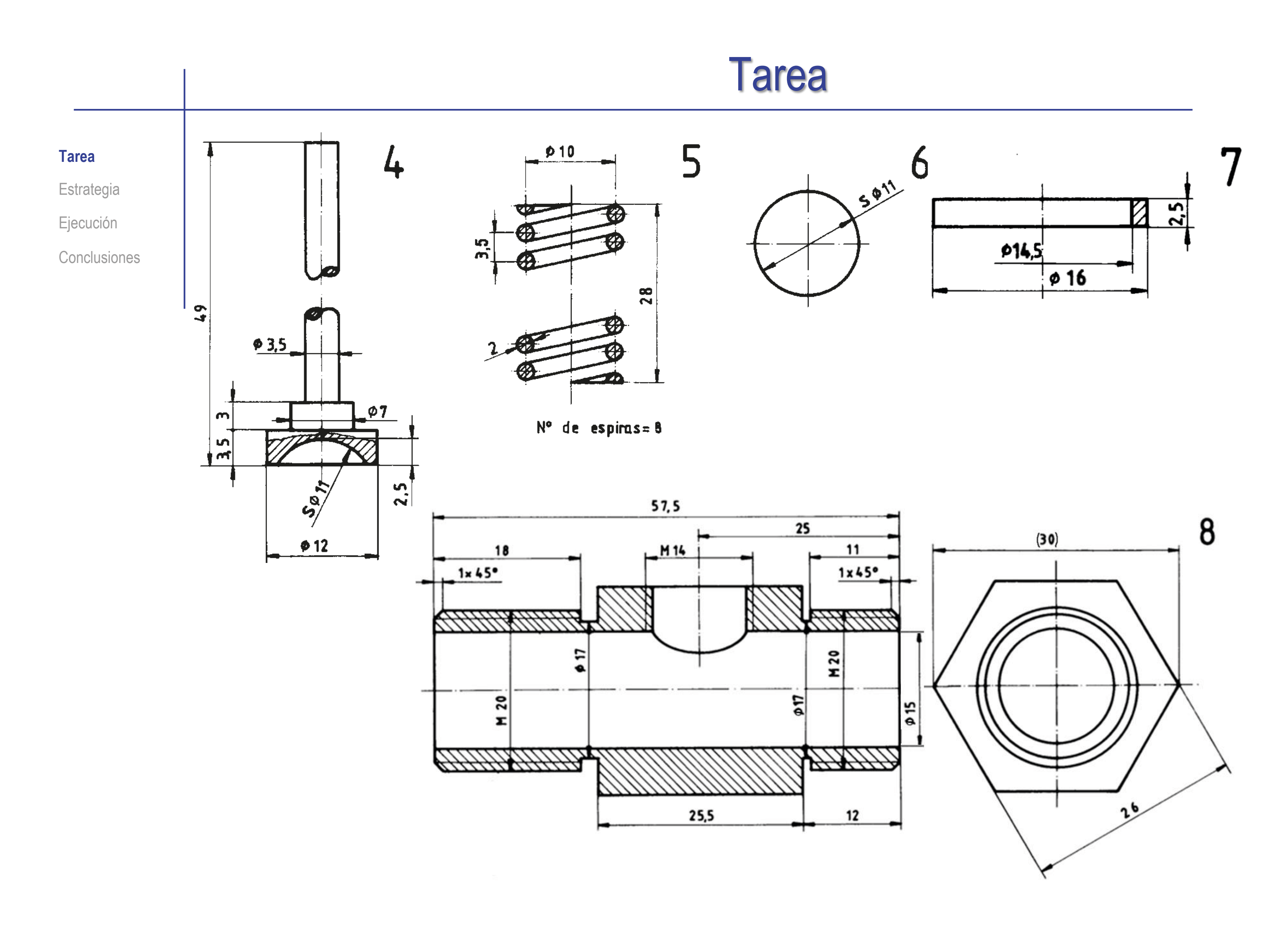
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

La estrategia para obtener los modelos sólidos es simple y conocida

Sería más complicado si no se dispusiera de dibujos de diseño de las piezas, porque habría que obtener la información a partir del dibujo del ensamblaje

La estrategia para ensamblar debe tener en cuenta que:

1. El producto es un mecanismo, por lo que se deben usar emparejamientos que permitan replicar sus movimientos

2. El producto incluye piezas elásticas, por lo que se debe buscar la mejor forma de modelarlas:

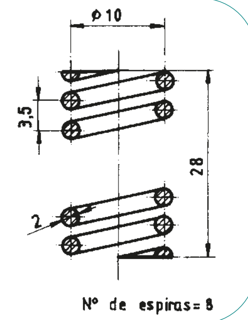
   √ La junta se modela en su posición de reposo y se inserta sin deformación en el ensamblaje

   Porque el acortamiento de su altura al presionarla no resulta relevante

   √ El muelle se define en posición de reposo, pero debe insertarse en posición de trabajo

   Se debe acortar su longitud para simular el efecto de la fuerza de pretensado

   En éste ejemplo vamos a considerar una longitud acortada hasta el 75% de la longitud libre



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

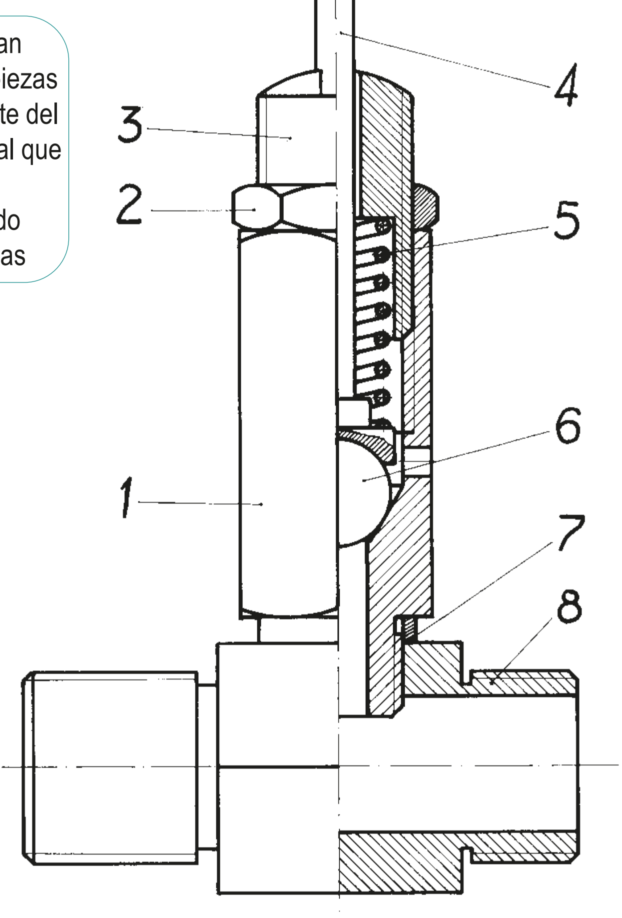
Estrategia

Analizando el conjunto se observa que las condiciones de emparejamiento son:

- √ La marca 8 es la pieza base

> Aunque, si se usaran subconjuntos, las piezas 7 y 8 formarían parte del conjunto principal, al que se añadiría el subconjunto formado por el resto de piezas

- √ El agujero de la marca 7 es concéntrico con el agujero de la 8
- √ La cara inferior de 7 es coincidente con la superior de 8
- √ La boquilla roscada de la marca 1 es concéntrica con el agujero de la 8
- √ El escalón de 1 es coincidente con la cara superior de 7
- √ Tanto 7 como 1 pueden girar libremente (para simular el roscado)
- √ La bola 6 es tangente al cono interior de 1
- √ La bola es concéntrica con el agujero central de 1



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

Estrategia

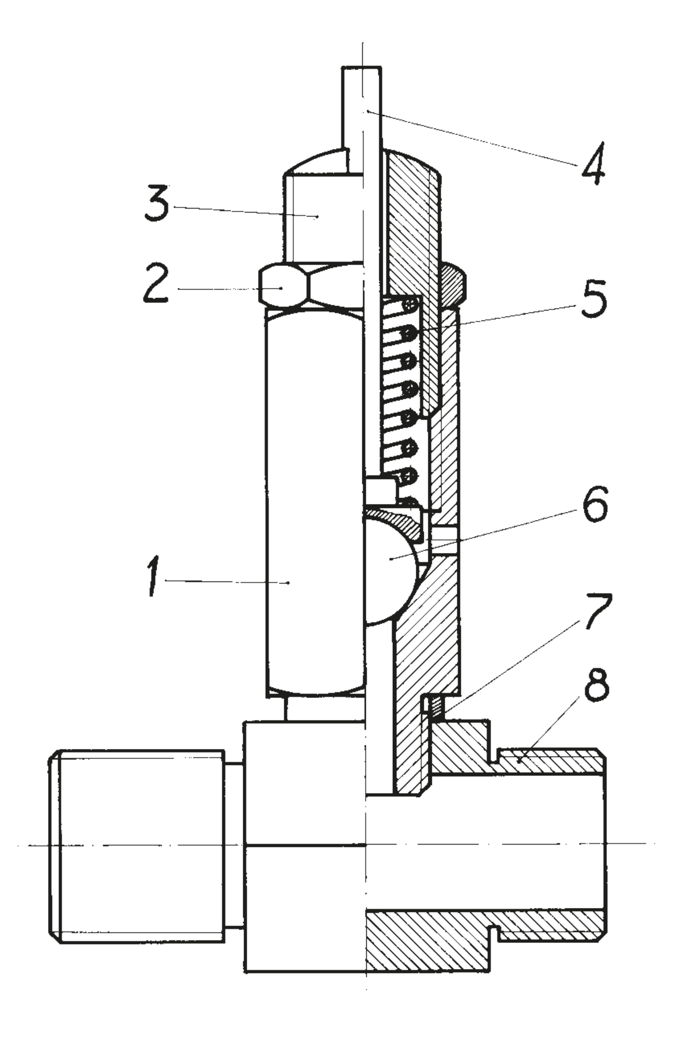
Ejecución

Conclusiones

√ 4 es coaxial con 1

√ El casquete esférico de 4 es coincidente con la superficie de la bola 6

√ 4 puede girar libremente



√ 5 es coaxial con 1

√ Su base inferior es coincidente con el escalón de 4

√ Su base superior es coincidente con el fondo del hueco de 3

Compruebe que los emparejamientos son compatibles con el mecanismo:

√ Suprimiendo el emparejamiento tangente de la bola se podrán desplazar las piezas 3, 4, 5 y 6, simulando el mecanismo de apertura de la válvula

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

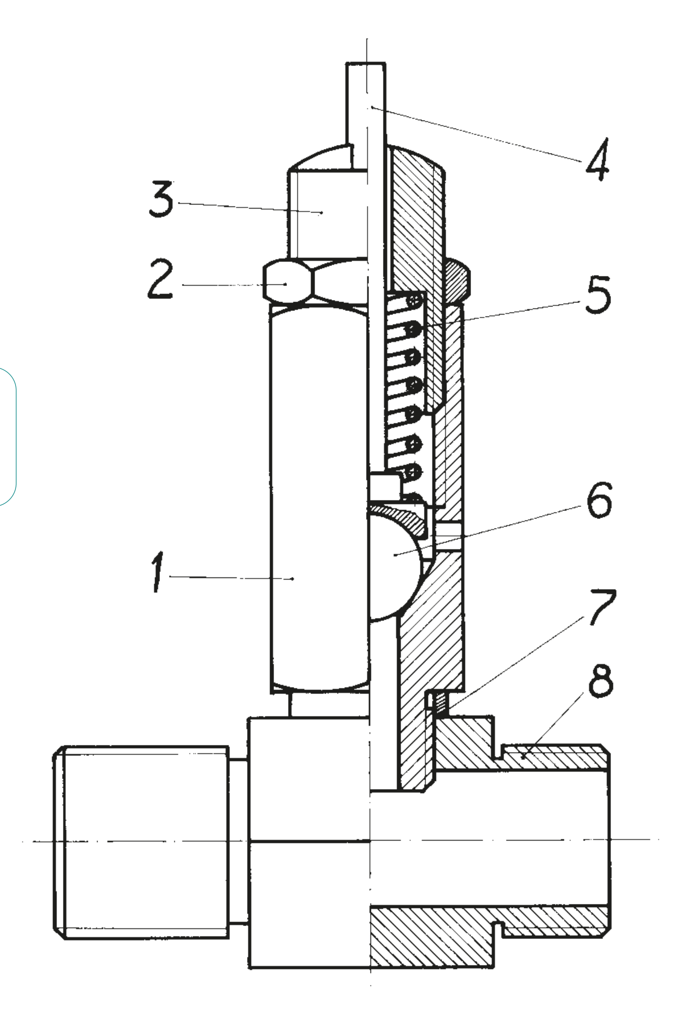
√ 3 es concéntrica con el agujero roscado de 1

√ El giro es libre

√ La altura se fija haciendo coincidente el fondo del hueco de 3 con el asiento superior del muelle

En realidad, la altura de 3 se ajusta durante el funcionamiento para comprimir el muelle

Comprimir el muelle sirve para “tarar” la presión que se ejerce sobre el muelle, y, en consecuencia, la presión que soporta la válvula antes de abrirse



√ El agujero de 2 es concéntrico con 3

√ La cara inferior de 2 es coincidente con la superior de 1

√ El giro es libre

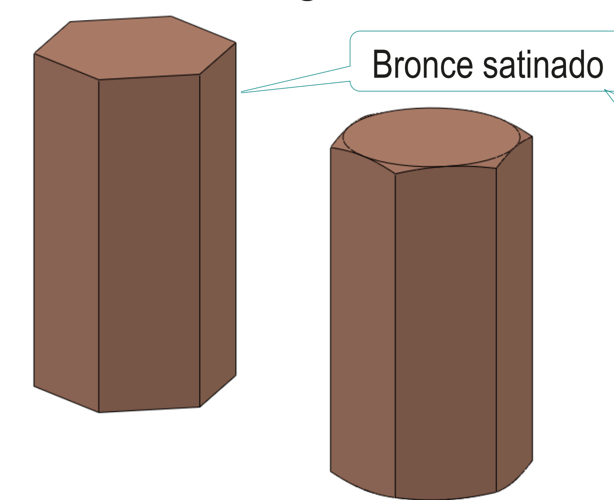
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

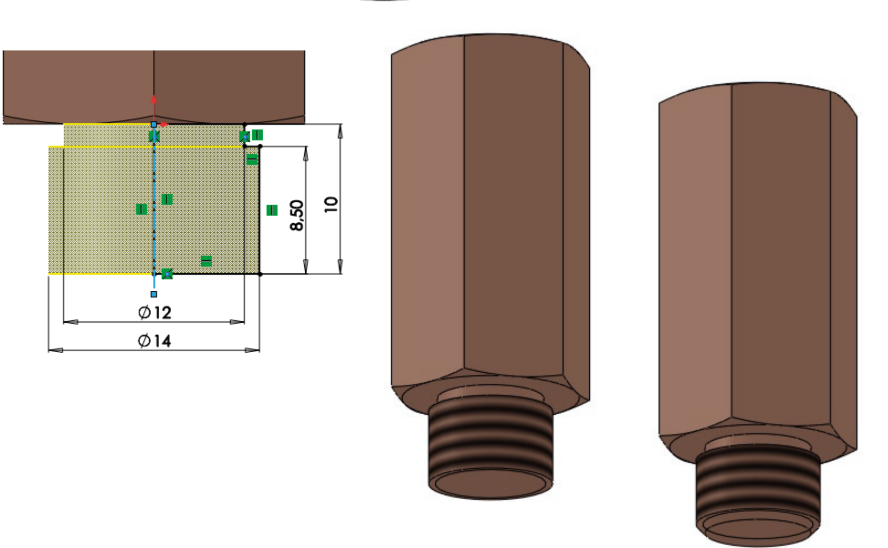
Ejecución: Modelos

A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo de la marca 1:

- √ Obtenga un cuerpo hexagonal
- √ Añada los redondeos



- √ Obtenga la boquilla inferior por revolución
- √ Añada una rosca cosmética
- √ Añada un chaflán

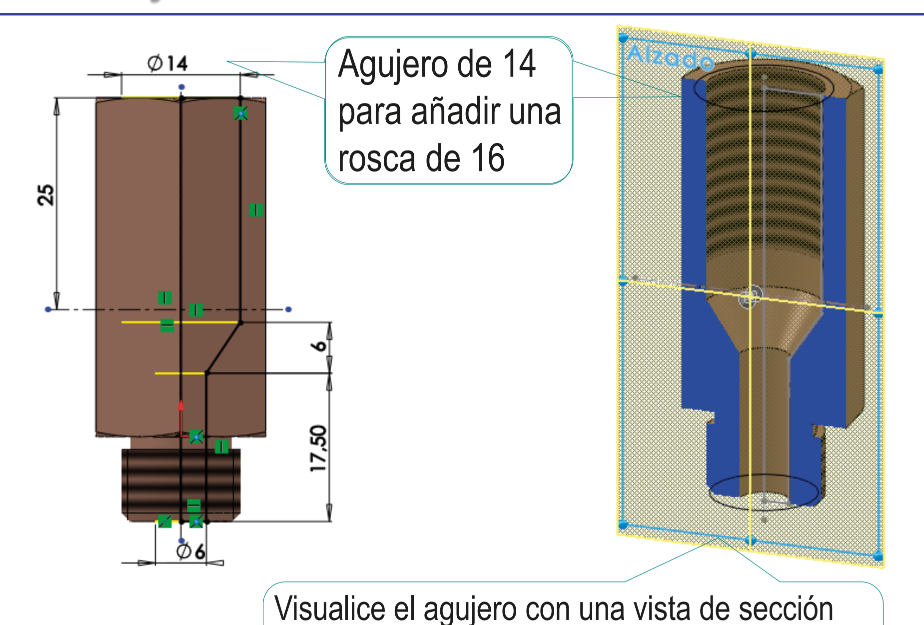


Ejecución: Modelos

√ Obtenga el hueco por revolución

√ Añada un eje para los taladros

√ Añada una rosca cosmética



√ Añada un taladro pasante por todo

Aproveche el eje añadido al croquis anterior, para colocar el taladro

Ejecución: Modelos

Obtenga el modelo de la marca 2:

√ Obtenga un prisma hexagonal

19

√ Añada los redondeos

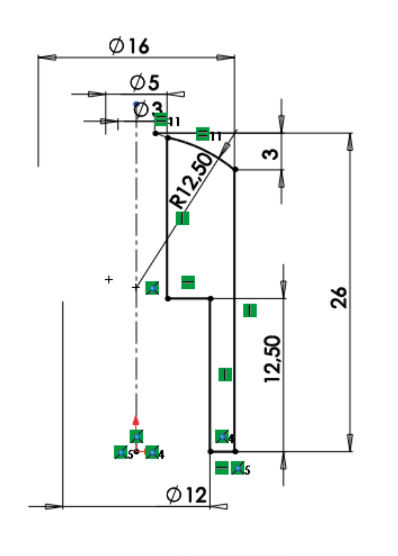
20.00°

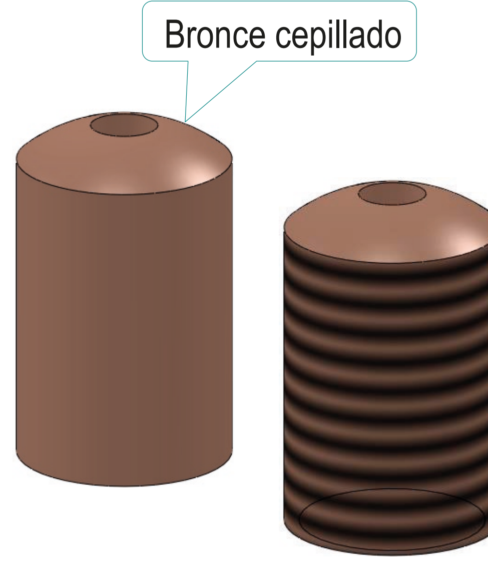
√ Añada un taladro roscado

La pieza 2 se debe modelar porque no es una tuerca estándar!

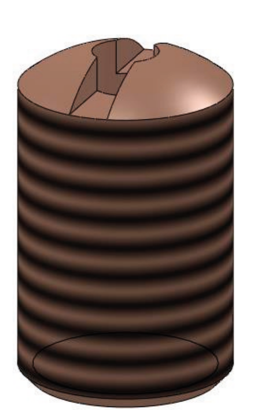
Obtenga el modelo de la marca 3:

- √ Dibuje y restrinja el perfil
- √ Aplique extrusión de revolución
- √ Añada una rosca cosmética
- √ Añada un chaflán
- √ Añada una ranura









Obtenga el modelo de la marca 4:

√ Dibuje y restrinja el perfil

√ Aplique extrusión de revolución

Latón mate

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga el modelo de la marca 5:

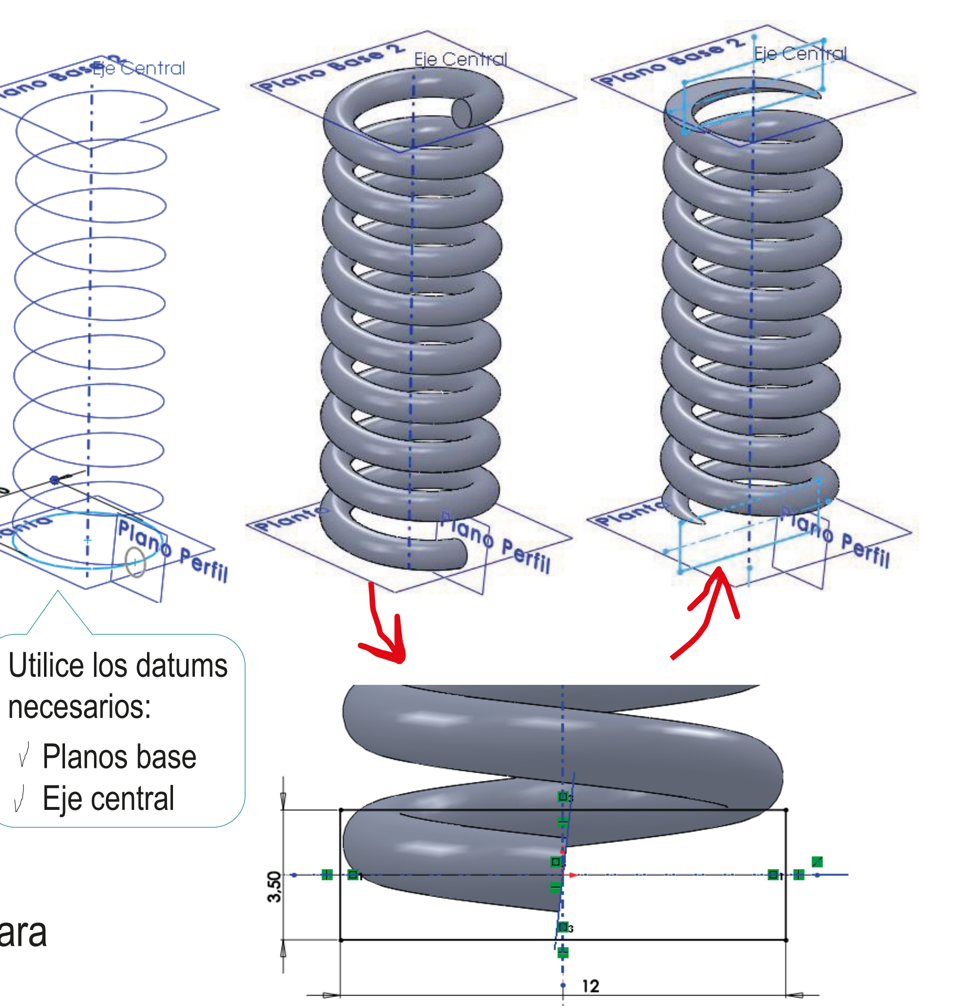
- Dibuje y restrinja la trayectoria helicoidal

  Dibuje 9 vueltas, para dejar 8 al recortar los extremos

- Obtenga el plano normal a la trayectoria en su punto inicial
- Dibuje y restrinja el perfil
- Obtenga un plano normal al eje por el punto final
- Aplique barrido
- Recorte ambos extremos para obtener asientos planos

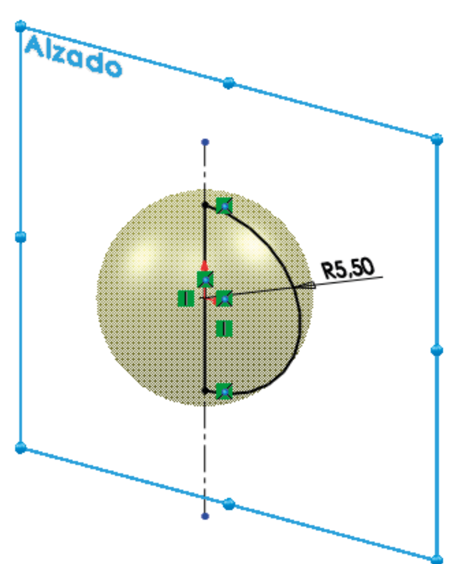
Utilice los datums necesarios:

- Planos base
- Eje central



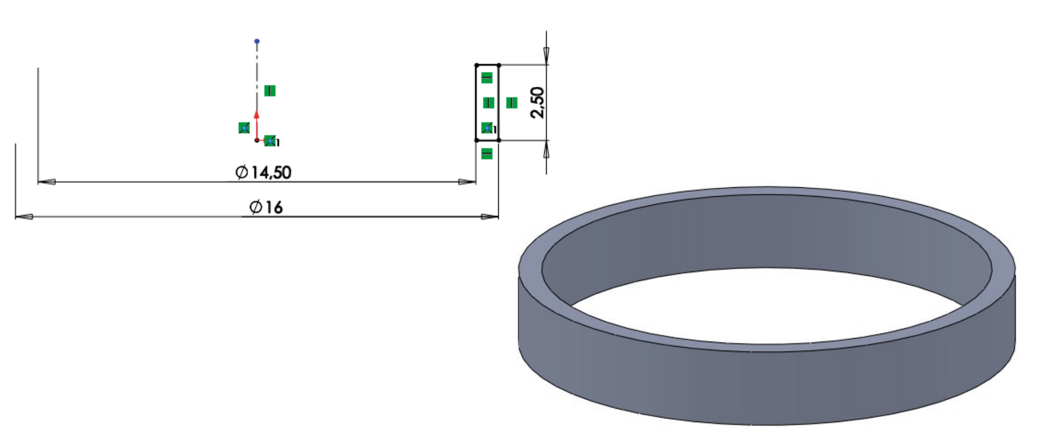
Obtenga el modelo de la marca 6:

- Dibuje y restrinja el perfil
- Aplique extrusión de revolución



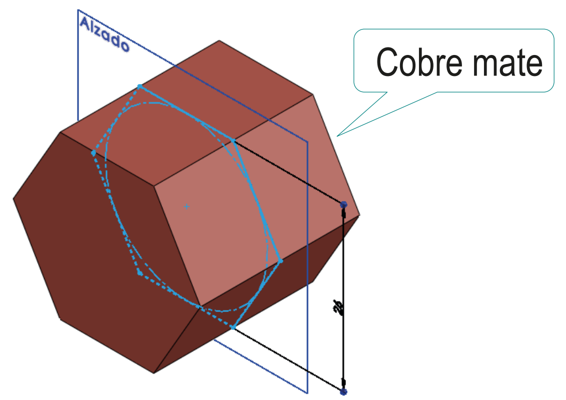
Obtenga el modelo de la marca 7:

- Dibuje y restrinja el perfil
- Aplique extrusión de revolución

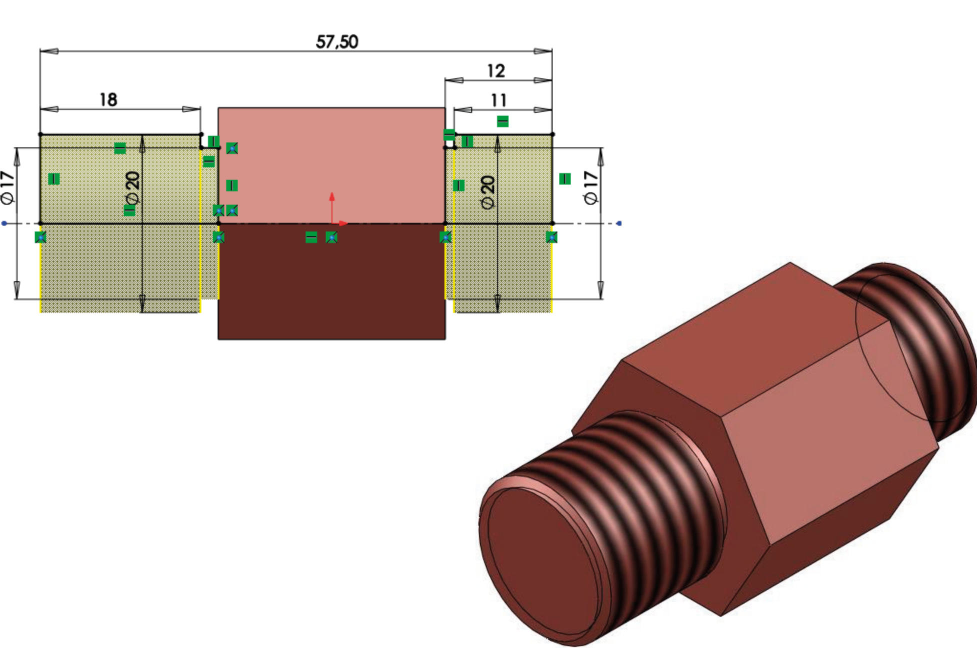


Obtenga el modelo de la marca 8:

√ Extruya el prisma hexagonal central



√ Obtenga las boquillas por revolución



√ Añada las roscas cosméticas

√ Añada los chaflanes

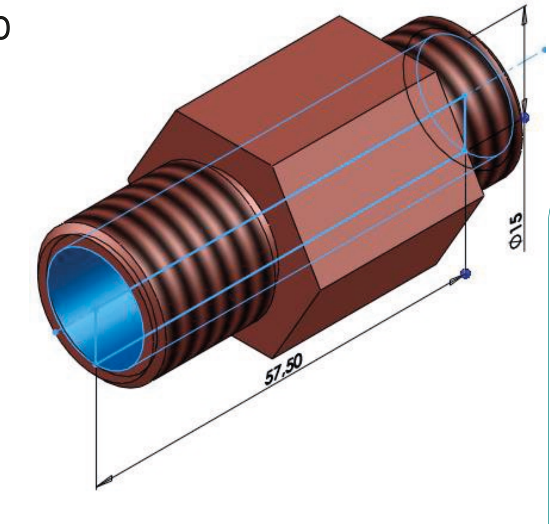
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

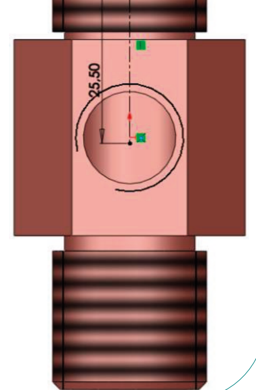
Ejecución: Modelos

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

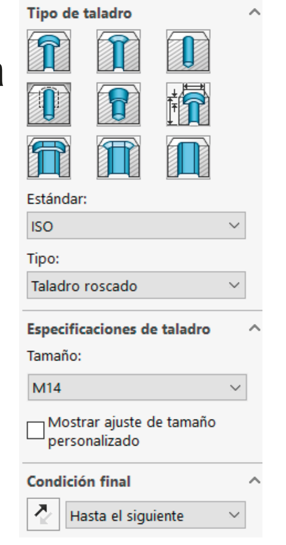
√ Añada un taladro pasante

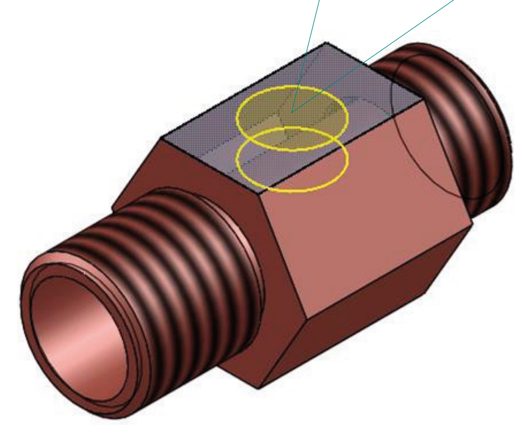


Dibuje previamente un croquis auxiliar, para poder situar el centro del taladro



√ Añada un taladro roscado en la cara superior





ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Antes de comenzar el ensamblaje, asegúrese de darle su nombre definitivo al fichero que contiene cada pieza:

Pieza1.SLDPRT	Contratuerca.SLDPRT
Pieza2.SLDPRT	Cuerpo.SLDPRT
Pieza3.SLDPRT	Junta.SLDPRT
Pieza4.SLDPRT	Manguito de conexión.SLDPRT
Pieza5.SLDPRT	Muelle.SLDPRT
Pieza6.SLDPRT	Obturador.SLDPRT
Pieza7.SLDPRT	Tornillo de ajuste.SLDPRT
Pieza8.SLDPRT	Vástago.SLDPRT



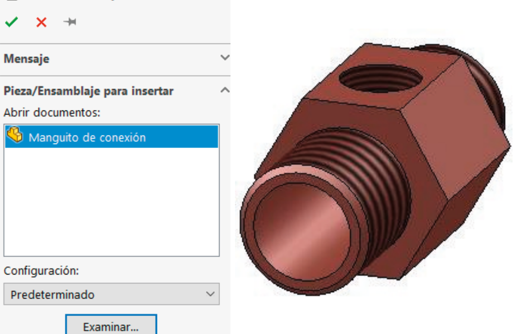
¡Recuerde que cambiar los nombres después es más complicado

ISBN: 978-84-18432-84-2

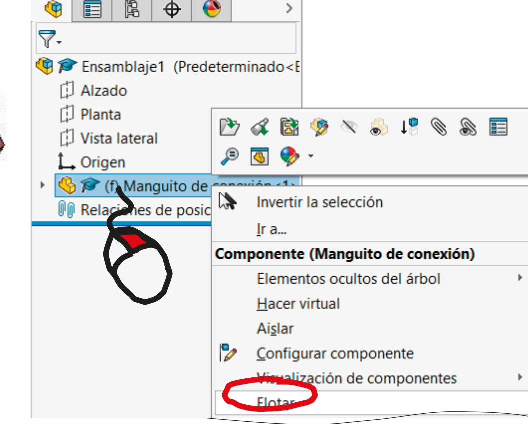
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Comience el ensamblaje añadiendo el manguito de conexión

√ Inserte la pieza

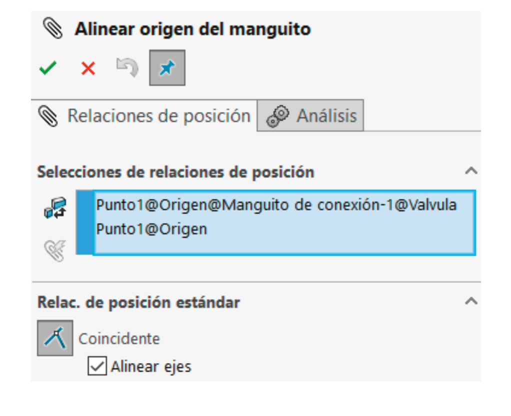


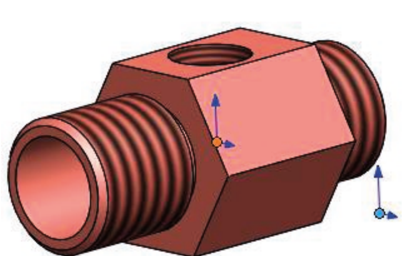
√ Déjelo flotante



√ Añada coincidencia de su origen de coordenadas con el del ensamblaje, alineando sus ejes

Alternativamente, añada coincidencia de cada uno de sus tres planos principales con el correspondiente plano principal del ensamblaje

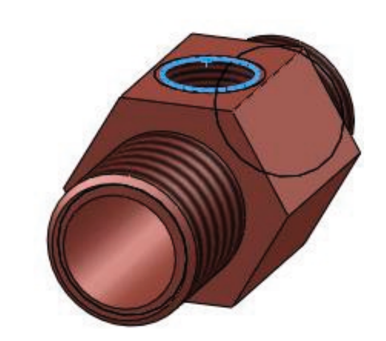




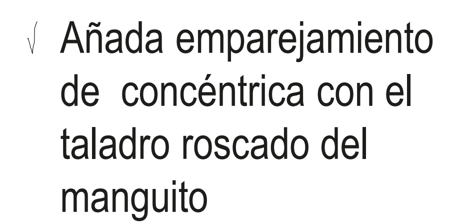
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Ensamble la junta

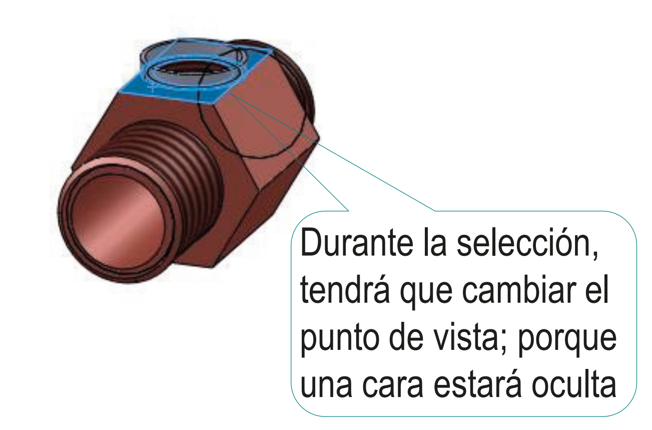
√ Inserte la pieza



√ Añada emparejamiento de concéntrica con el taladro roscado del manguito



√ Añada el emparejamiento de coincidente entre la cara inferior de la junta y la superior del manguito



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

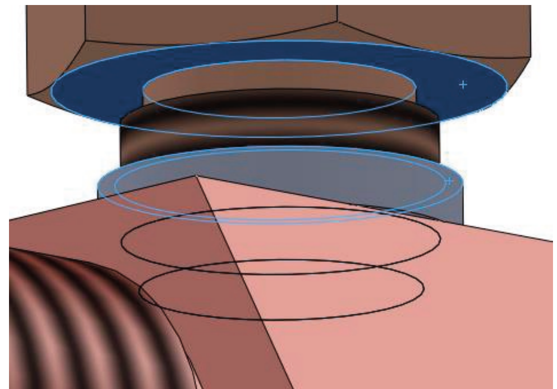
Ensamble el cuerpo

√ Inserte la pieza

√ Añada emparejamiento de roscas concéntricas

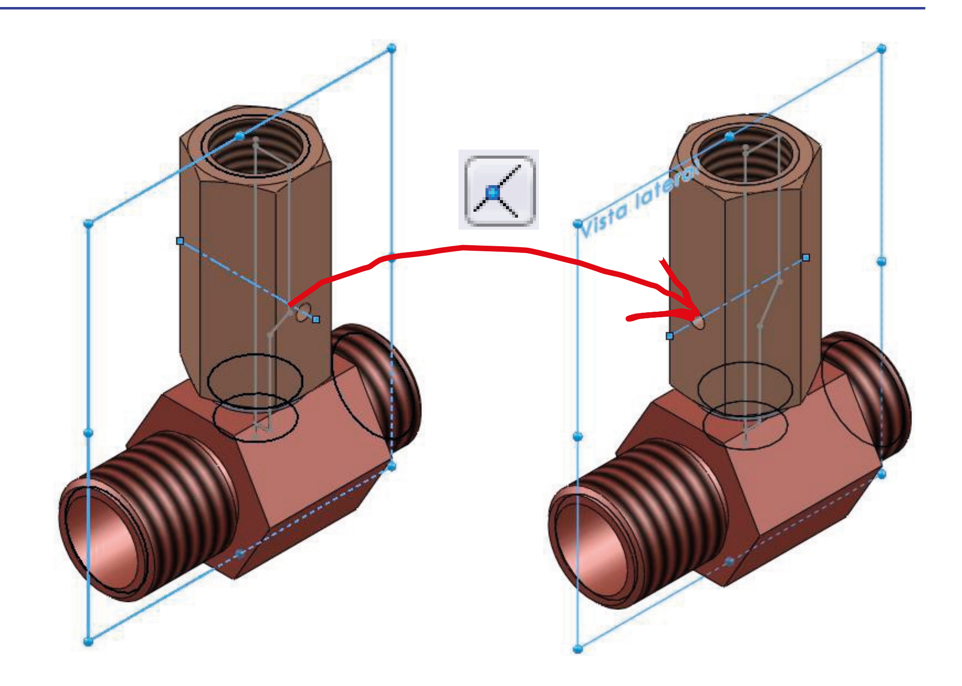


√ Añada el emparejamiento de coincidente entre la base del prisma hexagonal del cuerpo y la cara superior de la junta



Ejecución: Ensamblaje

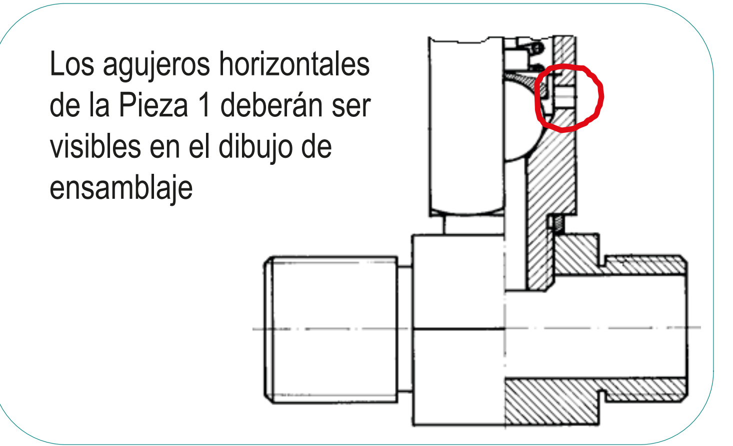
√ Añada un emparejamiento cosmético entre el eje del taladro del cuerpo y el plano del alzado del ensamblaje





¡Controlar la rotación no es una condición funcional, pero serviría para visualizar mejor un posible dibujo de ensamblaje!

Los agujeros horizontales de la Pieza 1 deberán ser visibles en el dibujo de ensamblaje



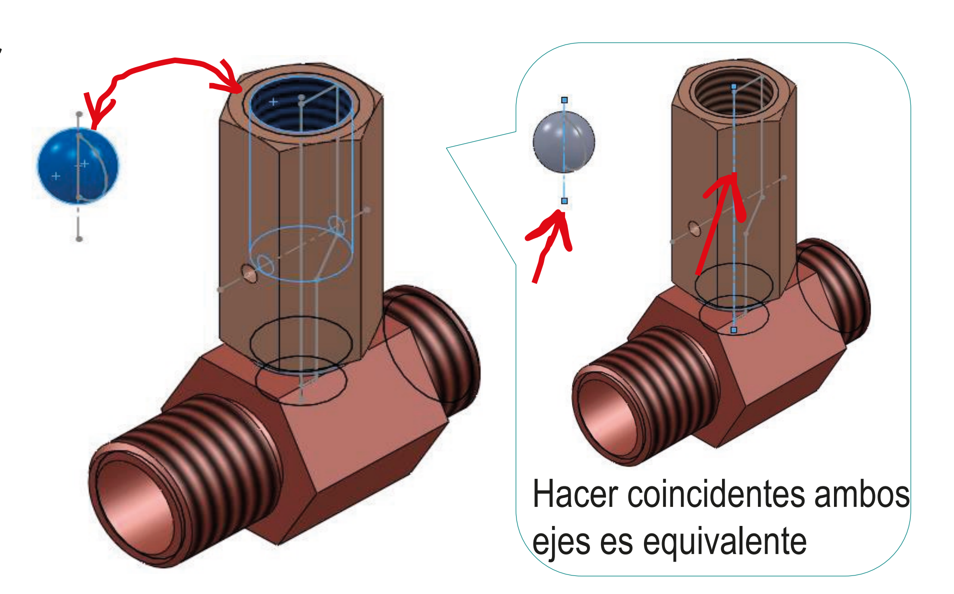
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Ensamble el obturador

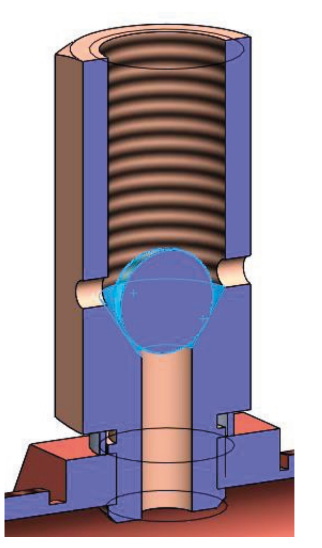
- Inserte la pieza
- Añada emparejamiento de concéntrica con el agujero del cuerpo



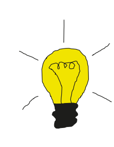
- Añada el emparejamiento tangente entre el obturador y la superficie cónica interior del cuerpo:
  - Visualice el ensamblaje con una vista en sección por el plano lateral



  - Seleccione la superficie de la esfera y la del cono
  - Seleccione relación de tangente



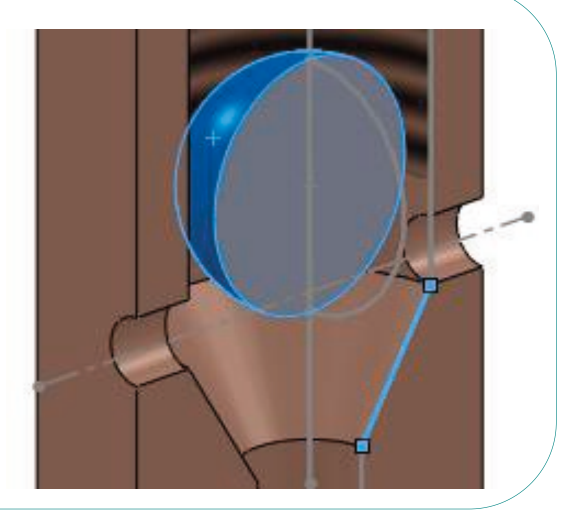
Ejecución: Ensamblaje



Si la tangencia entre esfera y cono no funciona, utilice algún elemento auxiliar (asa)

- ✓ Visualice los croquis de la esfera y del agujero
- ✓ Pruebe diferentes combinaciones, hasta obtener un emparejamiento semejante al deseado

Por ejemplo: superficie esférica con generatriz del cono



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

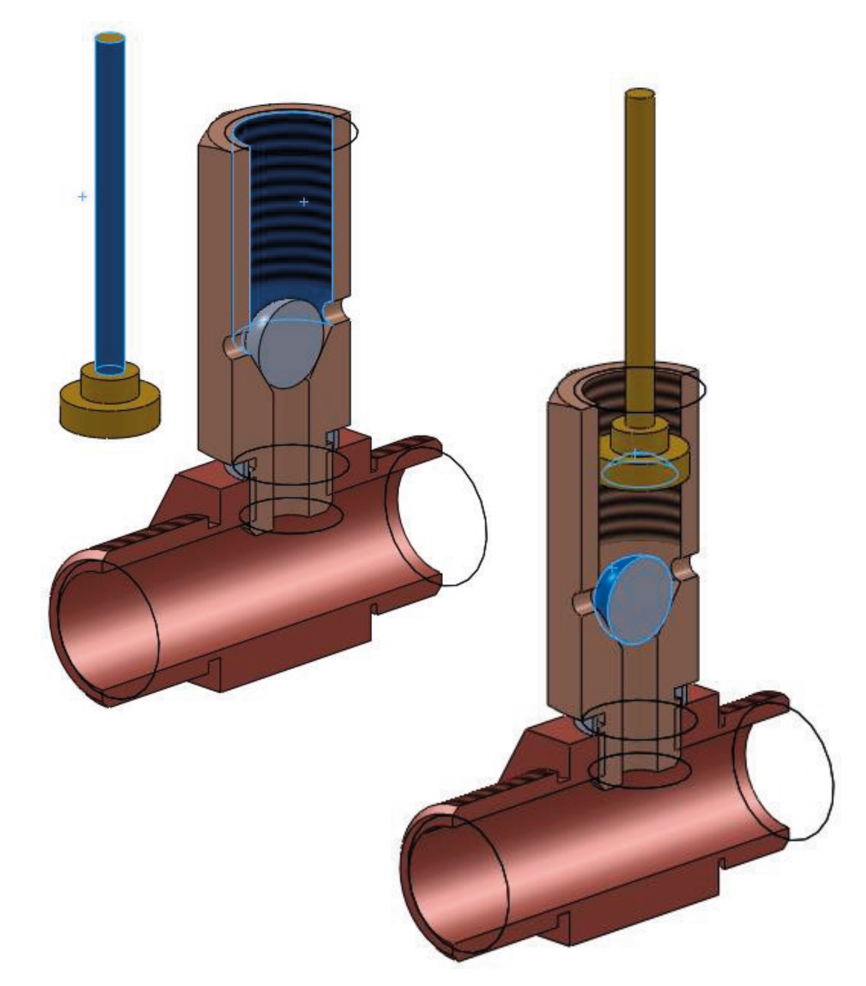
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble el vástago

√ Inserte la pieza

√ Añada emparejamiento de concéntrica con el agujero del cuerpo

√ Añada emparejamiento de casquete esférico concéntrico con la superficie del obturador



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

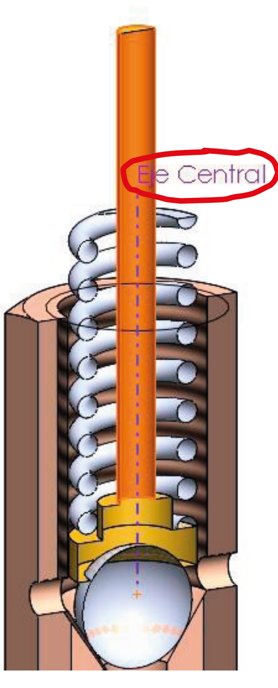
Ensamble el muelle

√ Inserte la pieza

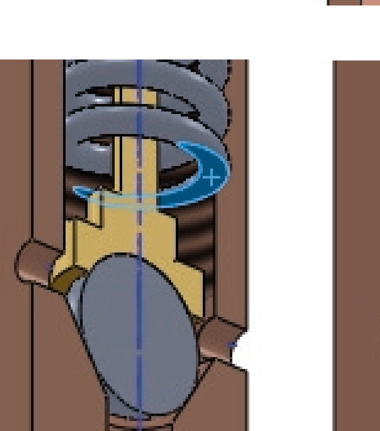
√ Añada emparejamiento de concéntrico entre la varilla del vástago y el eje central del muelle

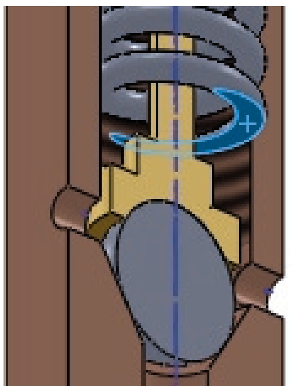
El eje del muelle es un "asa" añadida durante el modelado, para facilitar el ensamblaje

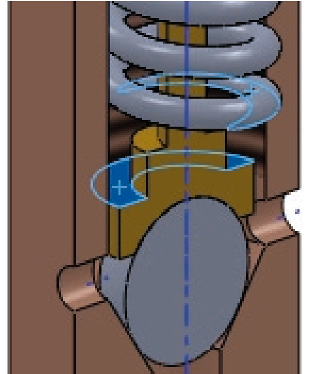
Seleccione el eje central desde el árbol, si no lo detecta en la figura



√ Añada coincidencia entre el asiento inferior y el escalón del vástago





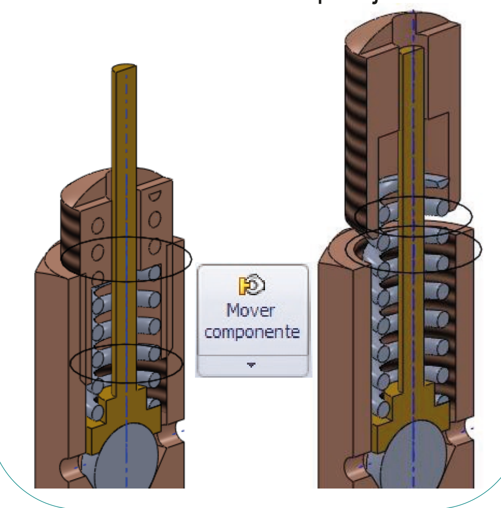


Ensamble el tornillo de ajuste

√ Inserte la pieza

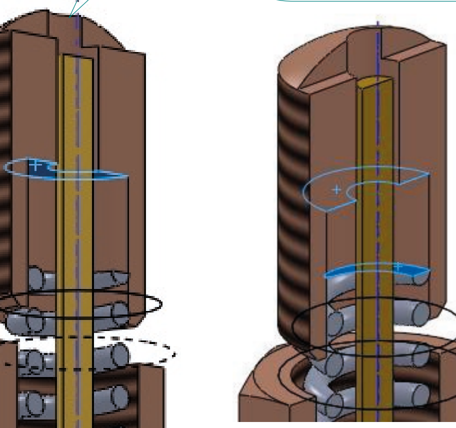
√ Añada emparejamiento de enroscada en el cuerpo

Si es necesario, mueva la pieza hasta una posición más favorable para seleccionar el nuevo emparejamiento



√ Añada coincidente entre el fondo del agujero del tornillo y el asiento superior del muelle

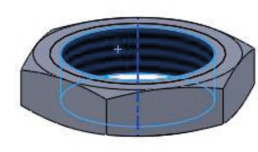
Vuelva a hacer la vista en sección, si es necesario para ver el fondo del agujero del tornillo

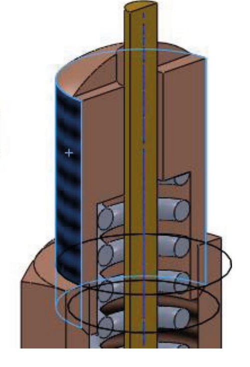


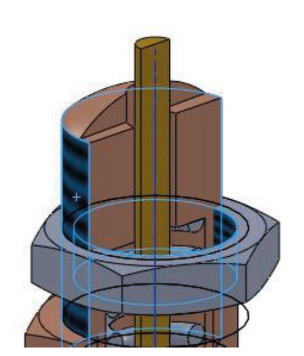
√ Puede añadir una restricción cosmética para que la ranura de la cabeza se vea bien

Ensamble la contratuerca

- Inserte la pieza

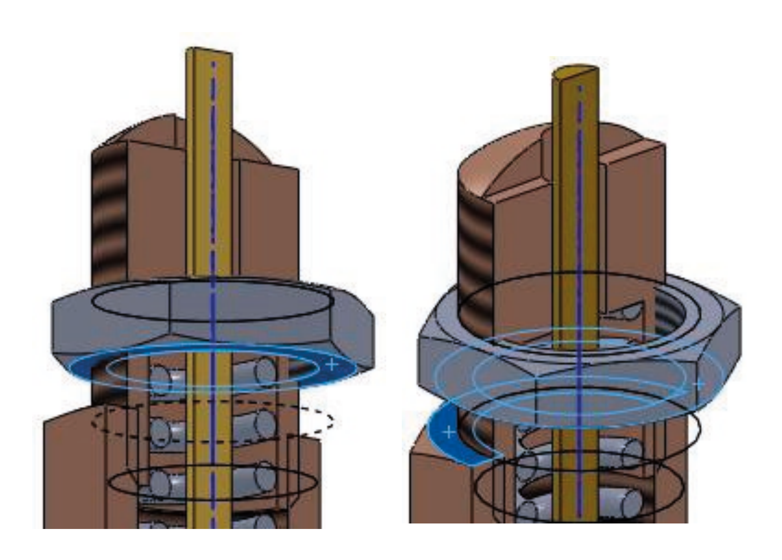






- Añada emparejamiento concéntrico, simulando tuerca enroscada en el tornillo de ajuste

- Añada coincidente entre la boca superior del cuerpo y la cara inferior de la contratuerca

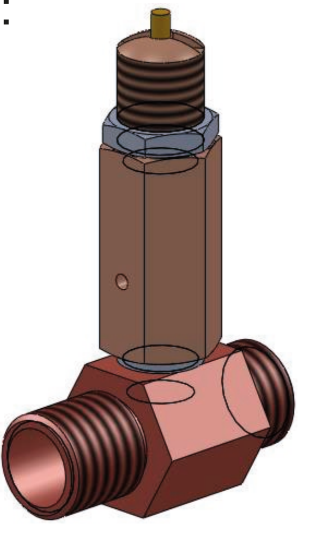


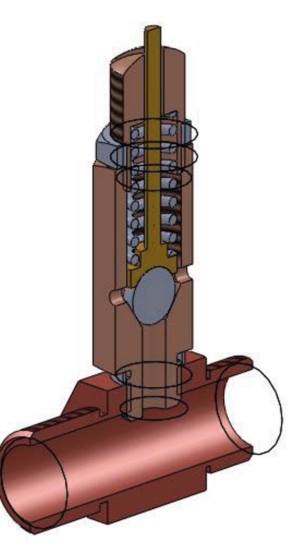
- Puede añadir una restricción cosmética para que se muestren tres caras desde el alzado

Comprube que el resultado quede bien etiquetado:

Valvula
- Alzado
- Planta
- Vista lateral
- Origen
- Pieza8<1>
- (-) Pieza7<1>
- Pieza1<1>
- (-) Pieza6<1>
- (-) Pieza4<1>
- (-) Pieza5<2>
- (-) Pieza3<1>
- (-) Pieza2<1>
- Relaciones de posición
  - Coincidente1 (Pieza8<1>,Alzado)
  - Coincidente2 (Pieza8<1>,Planta)
  - Coincidente3 (Pieza8<1>,Vista lateral)
  - Coincidente4 (Pieza8<1>,Pieza7<1>)
  - Concéntrica1 (Pieza8<1>,Pieza7<1>)
  - Concéntrica2 (Pieza8<1>,Pieza1<1>)
  - Coincidente5 (Pieza7<1>,Pieza1<1>)
  - Coincidente7 (Pieza8<1>,Pieza1<1>)
  - Coincidente8 (Pieza1<1>,Pieza6<1>)
  - Tangente6 (Pieza1<1>,Pieza6<1>)
  - Coincidente10 (Pieza1<1>,Pieza4<1>)
  - Concéntrica6 (Pieza6<1>,Pieza4<1>)
  - Coincidente11 (Pieza4<1>,Pieza5<2>)
  - Coincidente12 (Pieza4<1>,Pieza5<2>)
  - Coincidente13 (Pieza4<1>,Pieza3<1>)
  - Coincidente14 (Pieza5<2>,Pieza3<1>)
  - Coincidente15 (Pieza4<1>,Pieza2<1>)
  - Coincidente16 (Pieza1<1>,Pieza2<1>)

Valvula
- Alzado
- Planta
- Vista lateral
- Origen
- Manguito de conexión<1>
- (-) Junta<1>
- (-) Cuerpo<1>
- (-) Obturador<1>
- (-) Vástago<1>
- (-) Muelle<2>
- (-) Tornillo de ajuste<1>
- (-) Contratuerca<1>
- Relaciones de posición
  - Alinear origen del manguito (Manguito de conexión<1>,Origen)
  - Alinear planos
  - Junta
    - Concéntrica con rosca (Manguito de conexión<1>,Junta<1>)
    - Apoyada en manguito (Manguito de conexión<1>,Junta<1>)
  - Cuerpo
    - Enroscado en manguito (Manguito de conexión<1>,Cuerpo<1>)
    - A tope en junta (Junta<1>,Cuerpo<1>)
    - Cosmética: alinear agujeros (Manguito de conexión<1>,Cuerpo<1>)
  - Obturador
    - Coaxial con agujero (Cuerpo<1>,Obturador<1>)
    - Obturador cerrado (Cuerpo<1>,Obturador<1>)
  - Vástago
    - Coaxial (simula concéntrico con agujero de tornillo) (Cuerpo<1>,Vástago<1>)
    - Apoyado en obturador (Obturador<1>,Vástago<1>)
  - Muelle
    - Coaxial (Vástago<1>,Muelle<2>)
    - Apoyado en vástago (Vástago<1>,Muelle<2>)
  - Tornillo de ajuste
    - Tornillo enroscado (Cuerpo<1>,Tornillo de ajuste<1>)
    - A tope con muelle (Muelle<2>,Tornillo de ajuste<1>)
    - Cosmética: alinear ranura (Tornillo de ajuste<1>,Alzado)
  - Contratuerca
    - Enroscada (Tornillo de ajuste<1>,Contratuerca<1>)
    - A tope (Cuerpo<1>,Contratuerca<1>)
    - Cosmética: mostrar tres caras (Contratuerca<1>,Vista lateral)





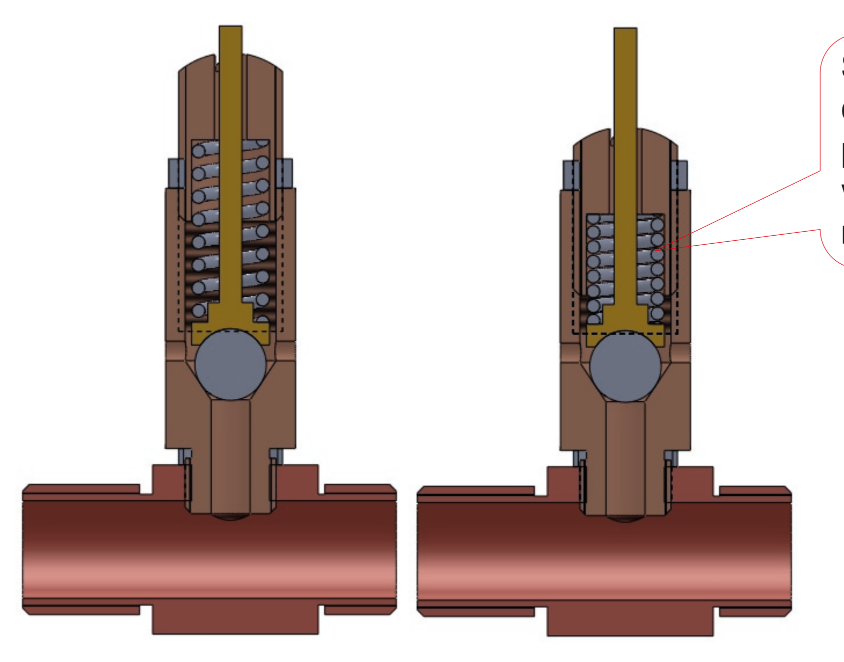
Ejecución: Ensamblaje

¡El mecanismo no está bien simulado, porque el muelle no está comprimido!

Para simular la compresión del muelle basta modificar su paso en el correspondiente fichero de modelo…

El nuevo paso debe ser 3,5 * 0,75 mm

…y el ensamblaje se adaptará automáticamente



Se observa que tarar el muelle con tanta compresión haría prácticamente inoperativa la válvula, porque no queda casi recorrido para subir la bola



¡Simular montajes ayuda a comprobar los diseños!

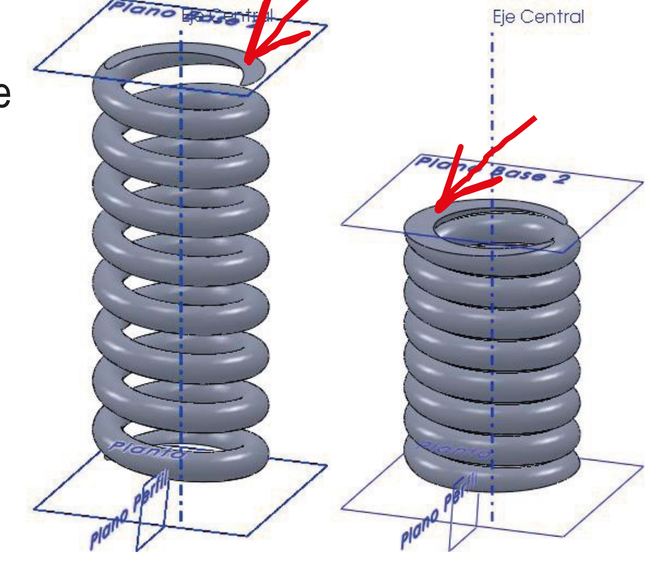
Un diseño mejorado del muelle tendría menos espiras y un paso mayor, para permitir mayor recorrido de compresión

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Revisando el modelo del muelle se observa un fallo:

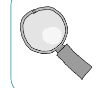
√ La longitud total se ha acortado

✗ Pero los asientos planos ya no corresponden a media espira

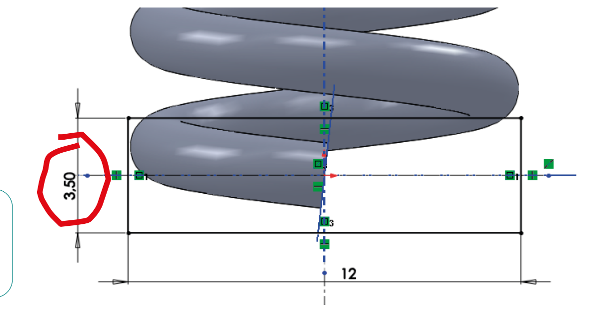


El fallo no afecta al ensamblaje, pero hay que corregirlo para mantener la integridad del conjunto:

Modifique la anchura de los recortes para que correspondan con la del "paso comprimido" (3,5 * 0,75)



¡Para automatizar esta dependencia, vea la lección 1.2 Modelos paramétricos, en el tomo 2!



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conclusiones

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Se necesitan modelos completos para proceder a ensamblar

Si no se dispone de dibujos de diseño de las piezas (o la información disponible contiene errores), puede ser necesario analizar el dibujo de conjunto para deducir información sobre los detalles de las piezas

2 Se deben definir las relaciones de emparejamiento analizando la función y el montaje del ensamblaje

Si el producto es un mecanismo, se deben simular sus movimientos eligiendo los emparejamientos más apropiados

3 Las piezas elásticas o móviles requieren procedimientos de ensamblaje especiales

Puede ser necesario disponer de diferentes modelos de una misma pieza: en reposo, en posición de trabajo, etc.

4 Los conjuntos bien ensamblados permiten comprobar la funcionalidad del diseño

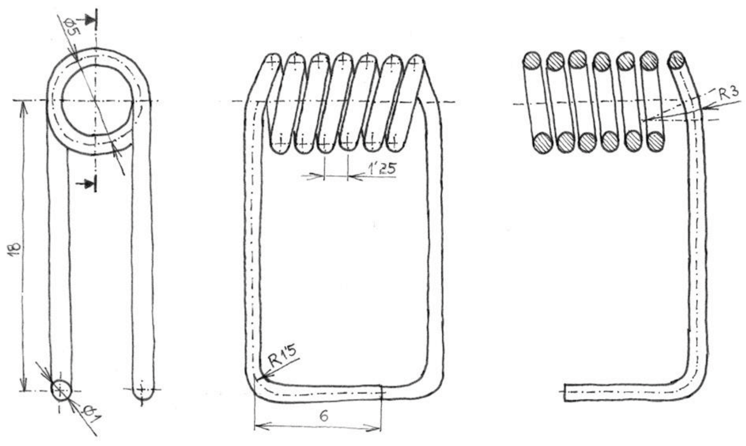
Ejercicio 2.3.3. Pinza de tender ropa

Tarea

La fotografía muestra dos pinzas de madera para tender la ropa



El muelle ya se ha modelado en el ejercicio 1.7.2, aunque deberá cambiar el paso a 1,25 mm, para que pueda ensamblarse correctamente



ISBN: 978-84-18432-84-2

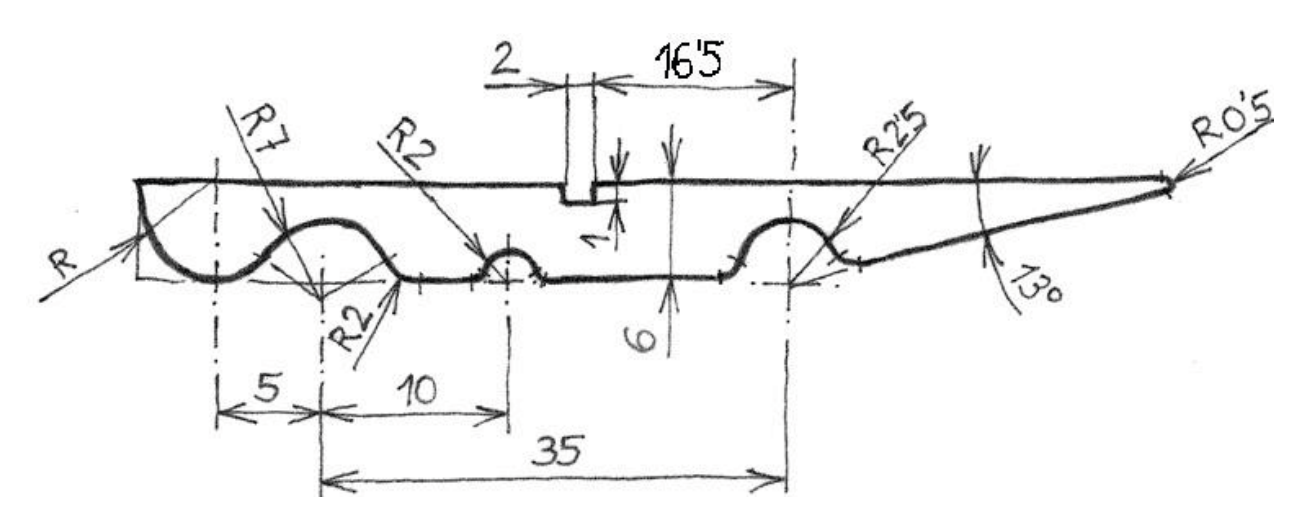
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Las tareas a realizar son:

A Obtenga el modelo sólido de los brazos de una pinza cuya forma detallada viene dada en el siguiente dibujo de diseño



Todos los redondeos no acotados tienen radio 1 mm

Profundidad constante 7 mm

B Obtenga el ensamblaje de la pinza, de forma que se pueda simular su movimiento, cambiando la geometría de las patas del muelle

Estrategia

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

La estrategia para obtener el modelo sólido del brazo es sencilla:

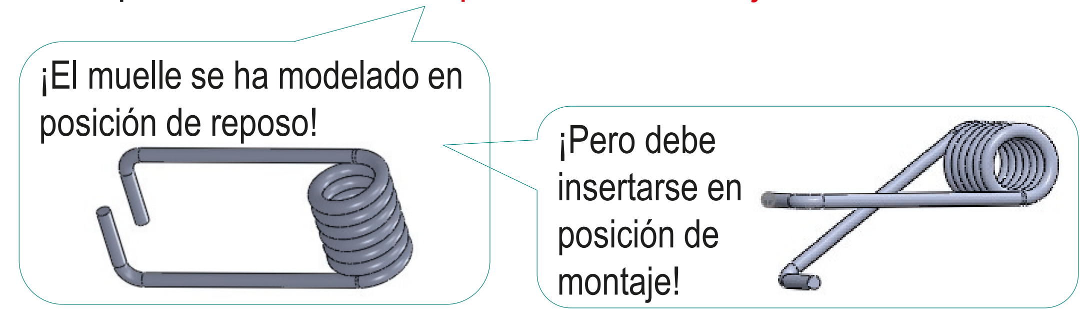
1. Dibuje y acote el perfil
2. Extruya
3. Añada los redondeos

¡La extrusión debe hacerse a ambos lados, para que la pieza quede centrada respecto al sistema de coordenadas!

¡Así será más fácil ensamblarla!

La estrategia para ensamblar requiere adaptar el muelle:

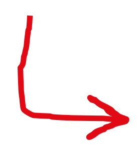
1. Inserte un brazo como elemento de base
2. Inserte otro brazo emparejándolo con el primero
3. Modifique el muelle, para insertarlo en su posición de montaje



Estrategia



Al girar las patas se produce una torsión de la parte helicoidal que aumenta o disminuye el número de vueltas

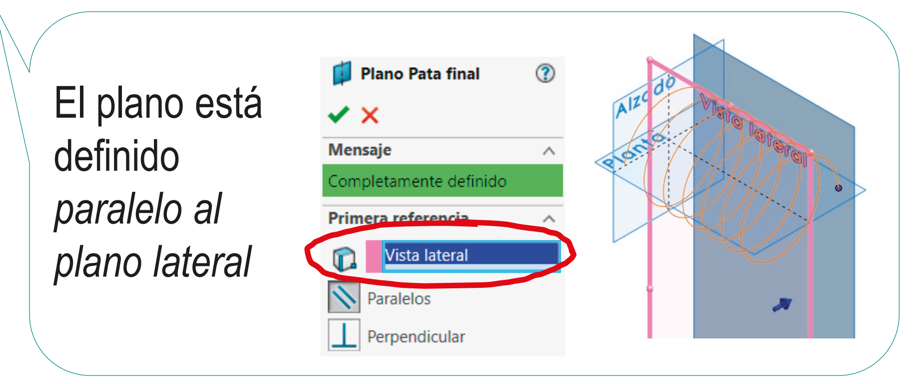


Por tanto, se puede simular el movimiento aumentando o reduciendo una fracción del número de vueltas de la hélice, para hacer girar las patas

Esto no es suficiente para simular un movimiento dinámico, ni la reducción de diámetro que sufre el muelle al torsionarse, pero permite simular el movimiento del mecanismo mostrando sus posiciones extremas



El problema es que el plano que contiene a la pata final del muelle del ejercicio 1.7.2 no gira

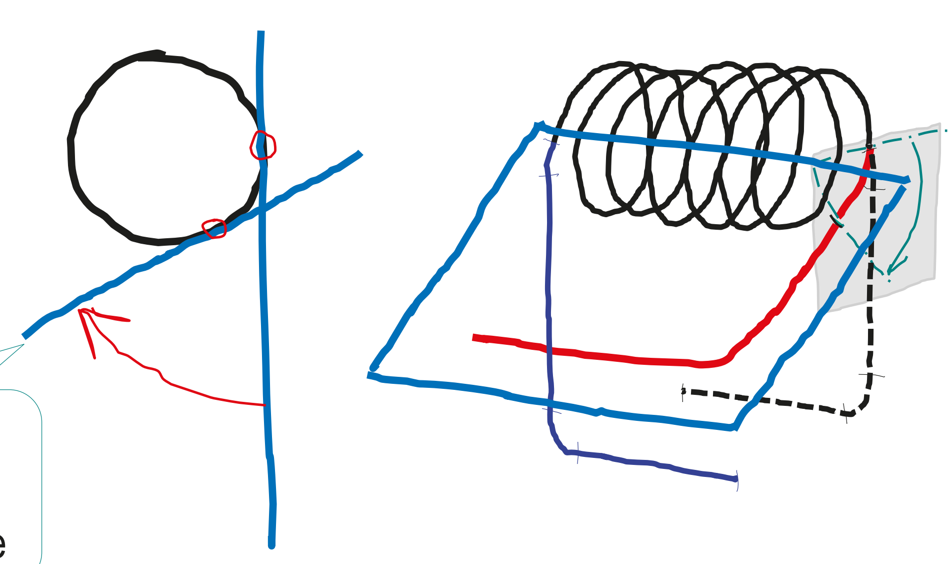


Estrategia

Sustituya dicho datum fijo por otro con las siguientes características:

1. Debe ser tangente a la hélice

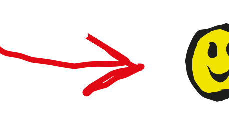
2. Debe contener al punto final de la hélice



Así se garantiza que girará cuando gire el punto final de la hélice



¡Pero SolidWorks© no permite crear planos de referencia tangentes a la hélice!



¡Construya datums auxiliares, que le ayuden a obtener el datum deseado!

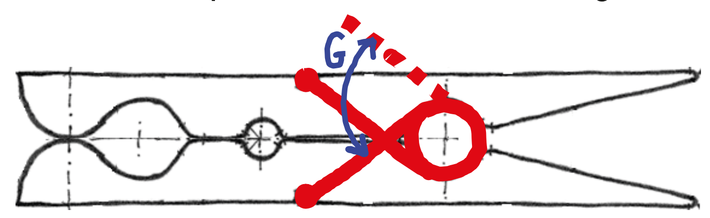
Estrategia

Debe calcular el giro de la pata necesario para ensamblarla:

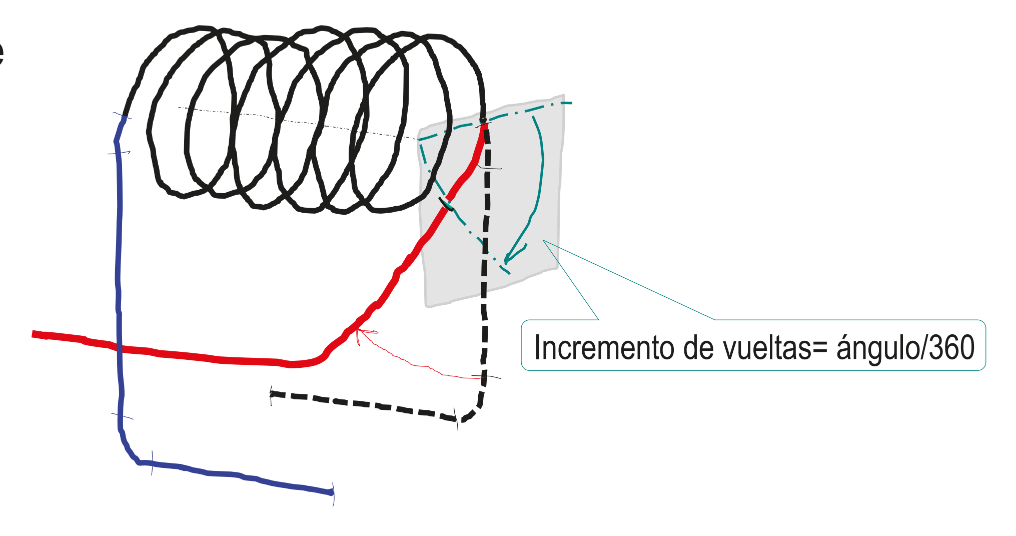
Haga una construcción auxiliar para calcular el ángulo de la pata



Calcule la fracción de vuelta que necesita incrementar para aumentar dicho ángulo

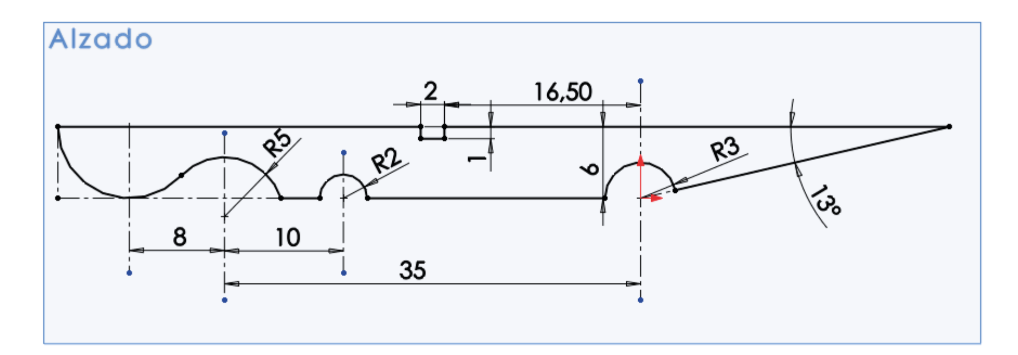


Modifique el ángulo de la segunda pata del muelle, para obtener un muelle en posición de trabajo

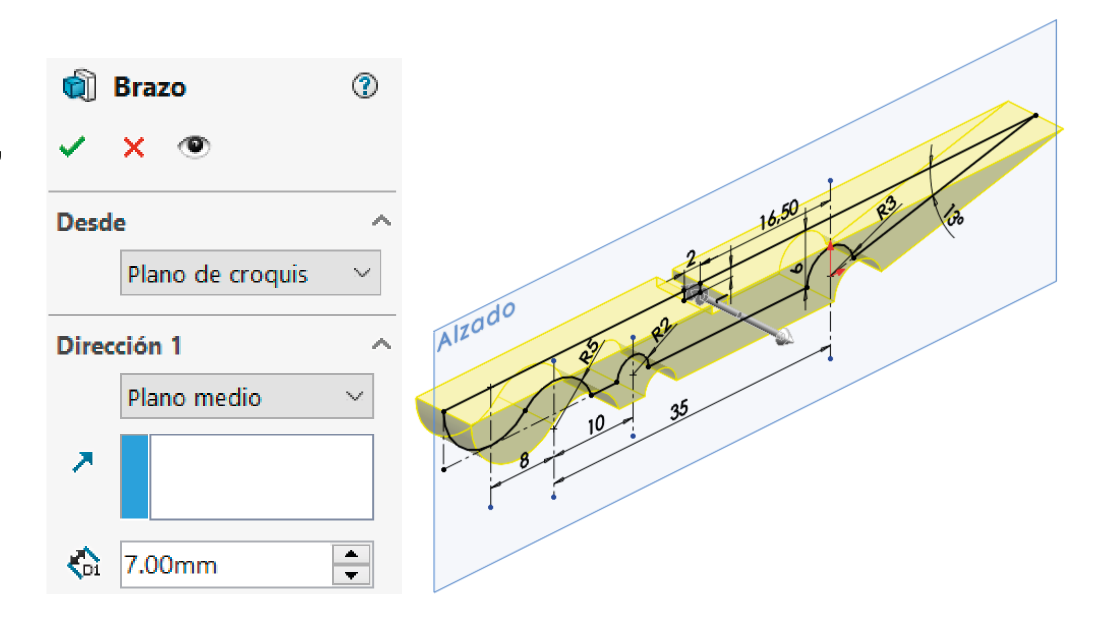


Obtenga el modelo del brazo:

√ Dibuje y restrinja el perfil

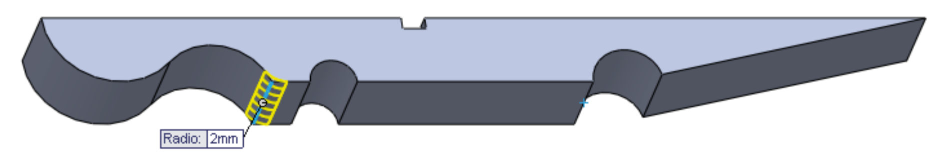


√ Extruya con *plano medio*, para que la pieza quede centrada

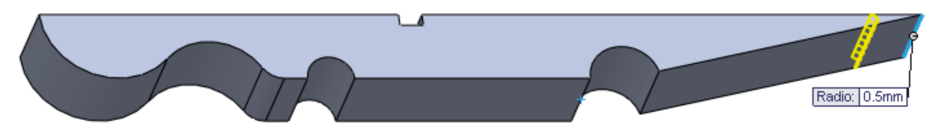


√ Añada los redondeos

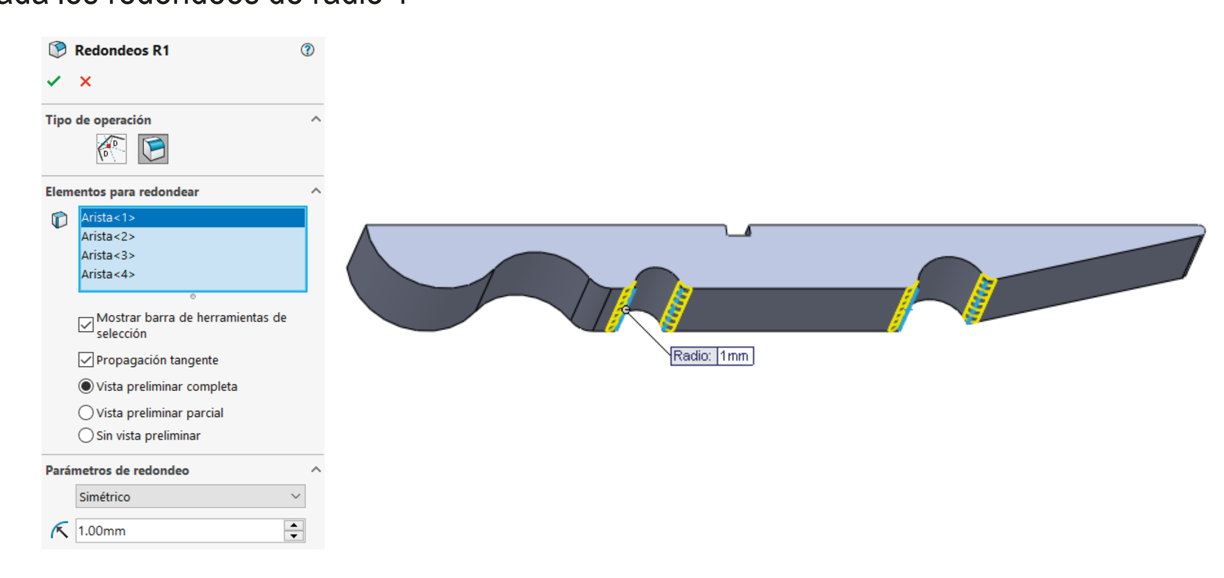
√ Añada el redondeo de radio 2



√ Añada el redondeo de radio 0,5



√ Añada los redondeos de radio 1



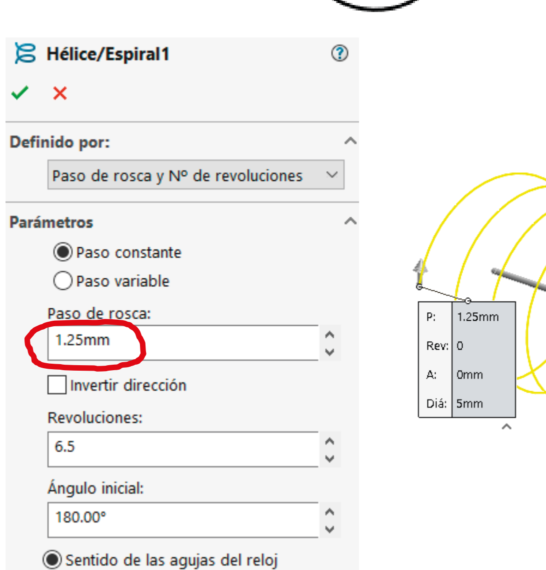
El modelo completo del muelle se puede hacer como sigue:

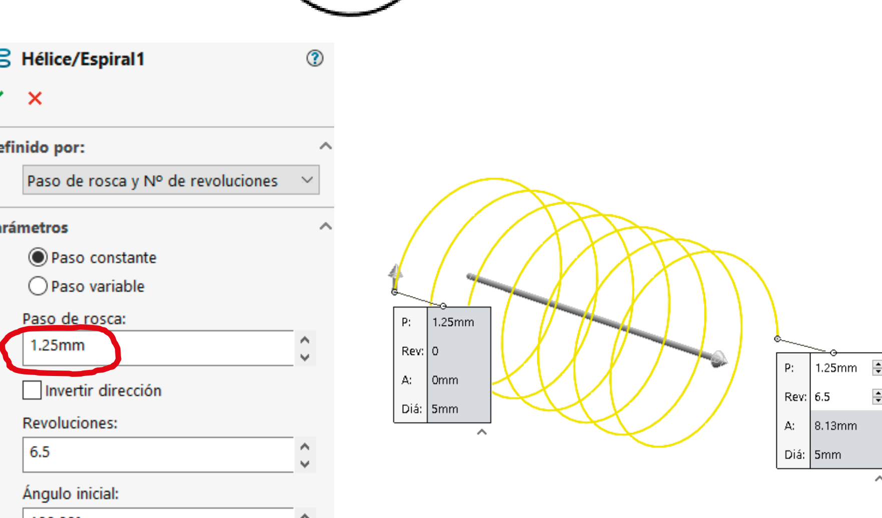
√ Dibuje la hélice

√ Seleccione el comando de dibujar hélice

√ Sobre el alzado, dibuje una circunferencia concéntrica con el origen

√ Complete los parámetros definitorios de la hélice



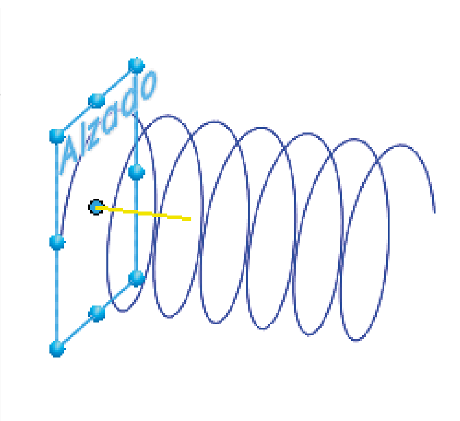


ISBN: 978-84-18432-84-2

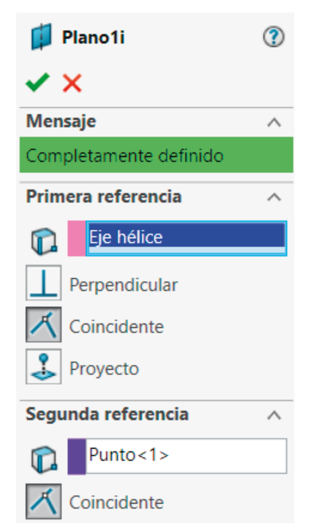
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

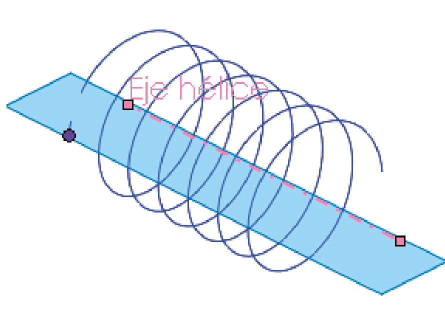
√ Obtenga un plano tangente a la hélice y pasando por el punto inicial

√ Defina el eje de la hélice, pasando por el origen y perpendicular al alzado



√ Defina un plano normal a la pata, que contenga al eje y pase por el extremo inicial de la hélice



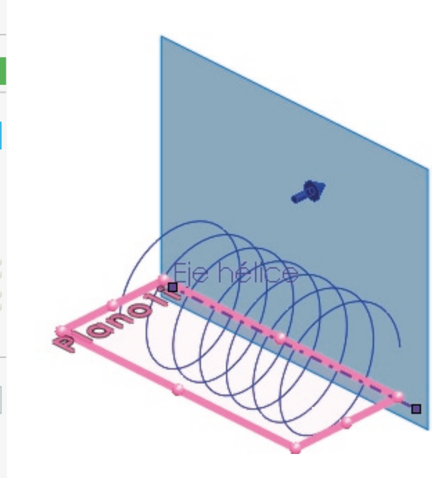


ISBN: 978-84-18432-84-2

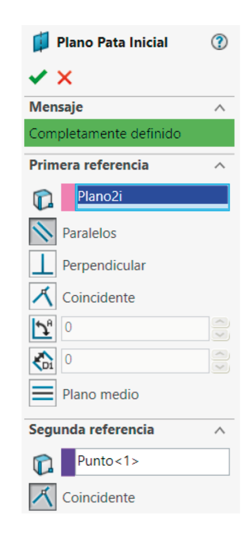
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

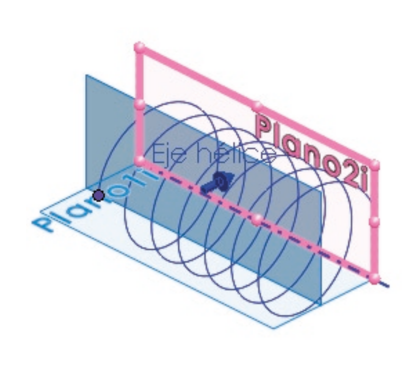
√ Defina un plano perpendicular al normal y conteniendo al eje

Plano2i
Mensaje
Completamente definido
Primera referencia
Plano1i
Paralelos
Perpendicular
Coincidente
0
0
Plano medio
Segunda referencia
Eje hélice
Perpendicular
Coincidente



√ Defina el plano tangente, paralelo al anterior y pasando por el extremo inicial de la hélice



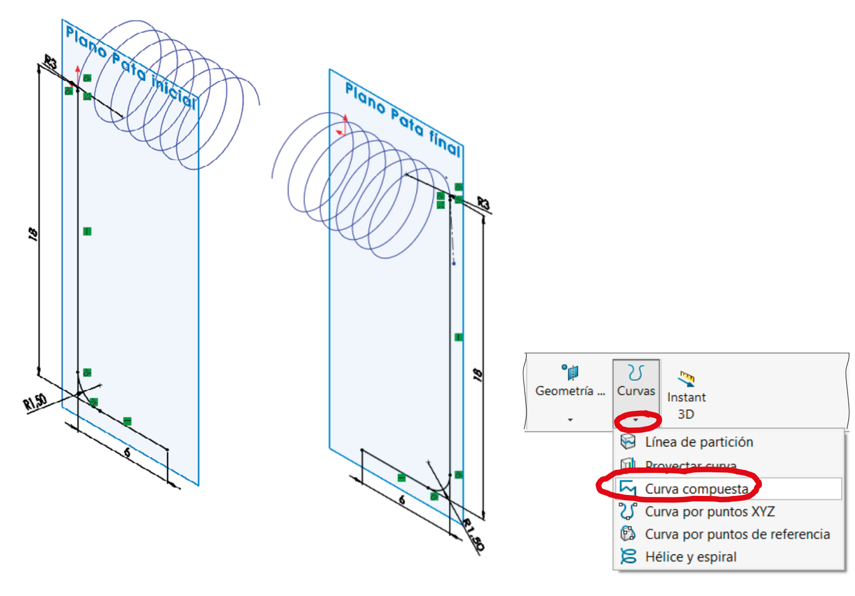


Ejecución

√ Dibuje y restrinja la pata inicial

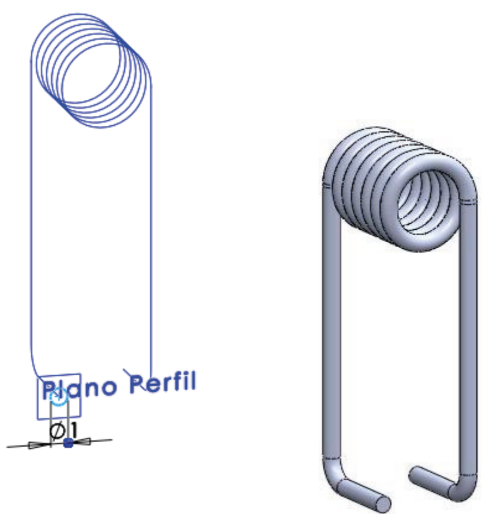
√ Repita el procedimiento del plano tangente para la pata final, y dibújela

√ Agrupe las tres curvas en una curva compleja



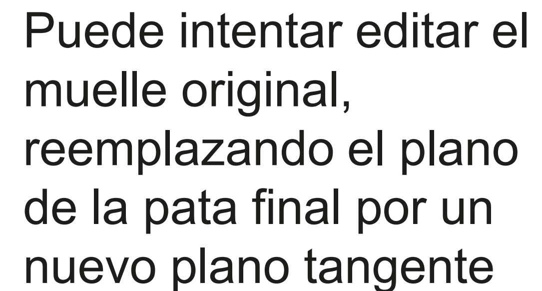
√ Obtenga un perfil circular en un plano perpendicular a la trayectoria por su punto inicial

√ Haga un barrido

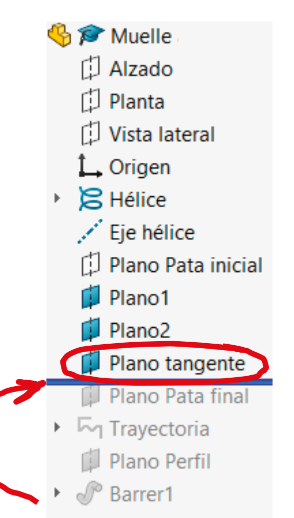


CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

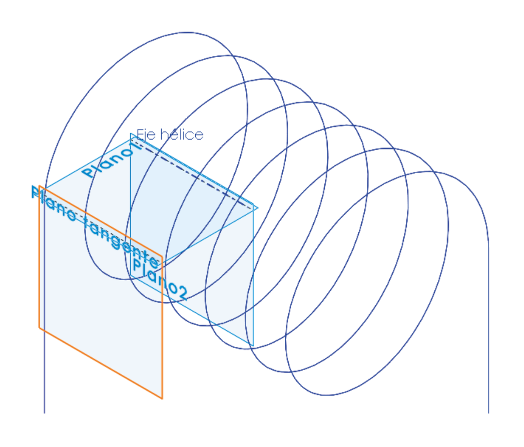
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182



Puede intentar editar el muelle original, reemplazando el plano de la pata final por un nuevo plano tangente

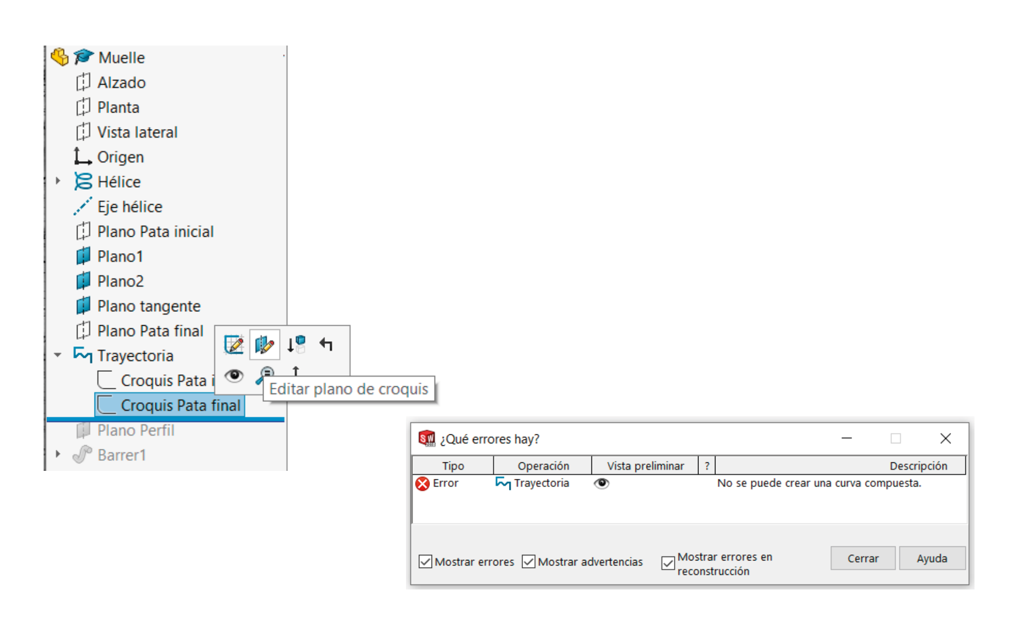


Use la barra de retroceder para colocar los planos datum antes del plano de la pata final





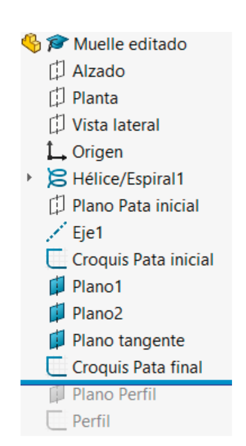
El problema es que falla, porque el croquis forma parte de una curva compuesta



Ejecución

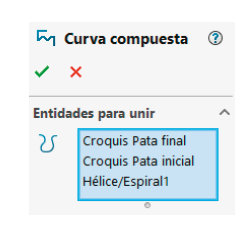


La solución es eliminar la curva compuesta y editar el plano de croquis de la pata final después



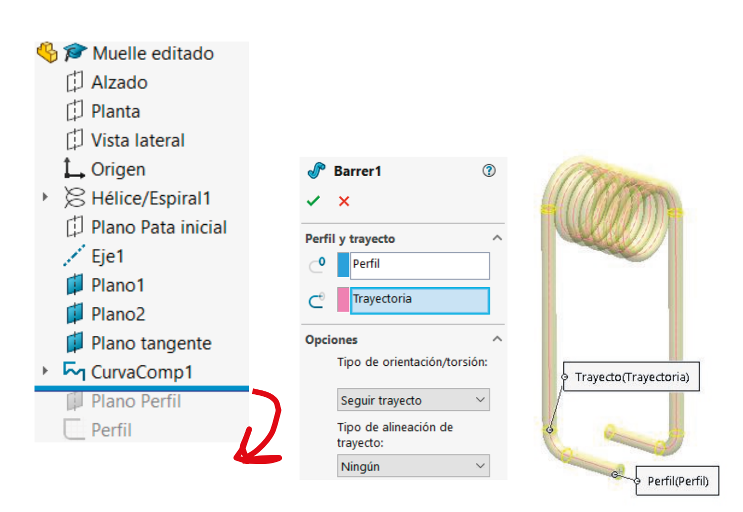
Luego, reconstruya todas las operaciones que haya tenido que eliminar por incompatibilidades

1. Obtenga la curva compuesta

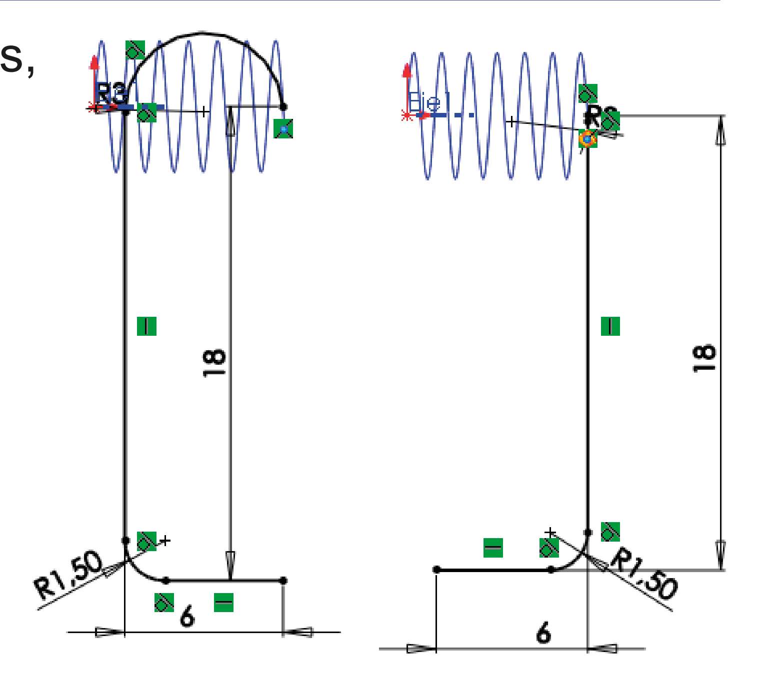


2. Reactive el plano de perfil y la curva de perfil

3. Rehaga el barrido



Al cambiar el plano de croquis, (y dependiendo de las restricciones usadas) puede que el croquis quede girado



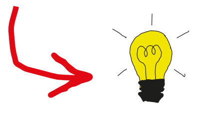
Debe modificarlo para que vuelva a quedar bien

Pero la modificación es complicada, porque está restringido

Es más fácil borrarlo y volverlo a dibujar



Modificar un plano de croquis solo es provechoso cuando dicho croquis es independiente del resto del árbol

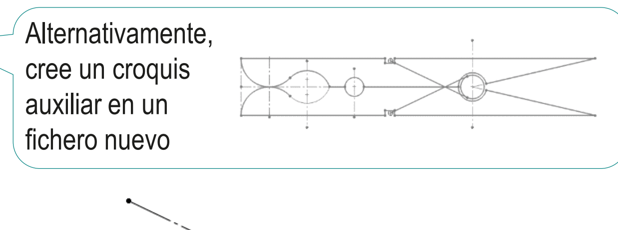


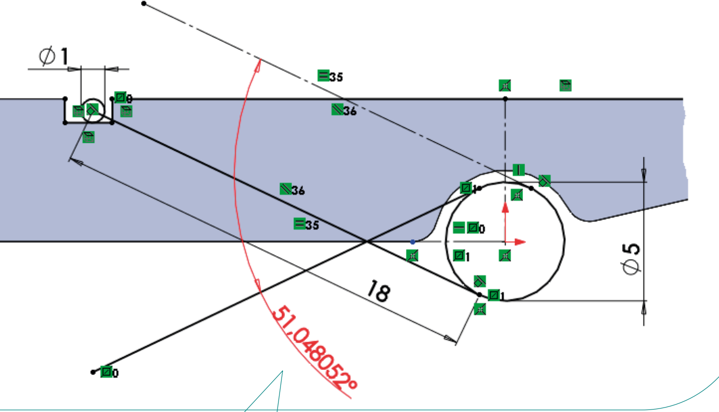
En cualquier otro caso, puede ser más sencillo volver a modelar a partir de dicho punto

Haga una figura auxiliar para determinar el incremento de ángulo de giro que se necesita para ensamblar

- √ Añada un croquis auxiliar al modelo del brazo
- √ Copie la ranura mediante *Convertir entidades*
- √ Dibuje la trayectoria de las patas del muelle
- √ Añada la cota del ángulo

Alternativamente, cree un croquis auxiliar en un fichero nuevo





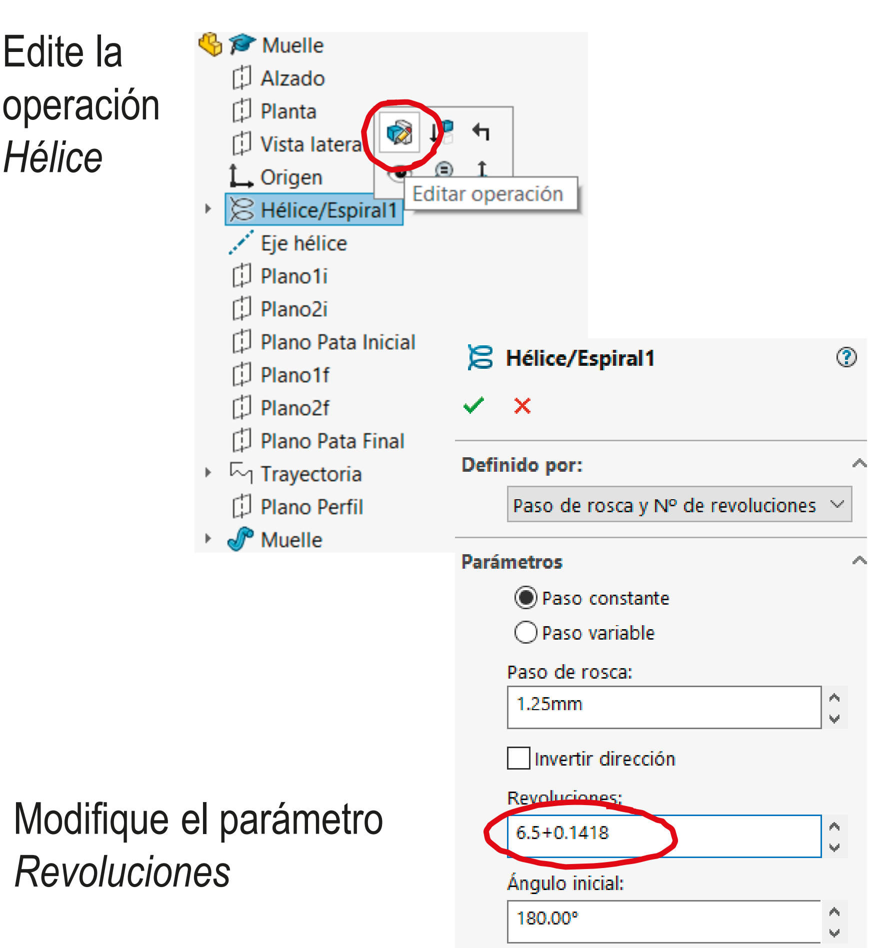
Debe incrementar el número de vueltas en 51,048052 / 360 = 0,141800 vueltas

ISBN: 978-84-18432-84-2

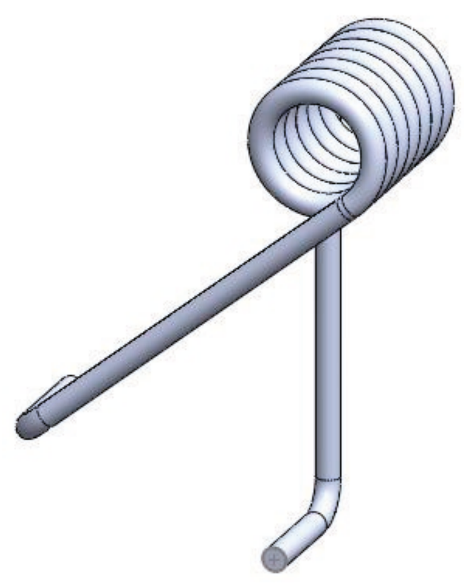
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga el muelle en posición de montaje:

√ Edite la operación *Hélice*



√ Modifique el parámetro *Revoluciones*

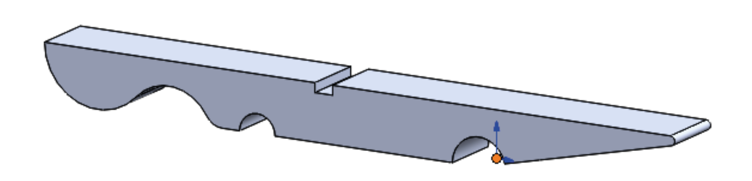


ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

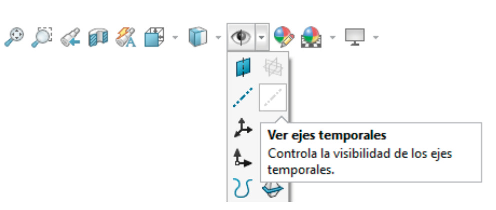
Inicie el ensamblaje insertando un brazo como pieza base

- Inserte la pieza
- Hágala *flotante*
- Empareje el origen de la pieza con el origen del ensamblaje

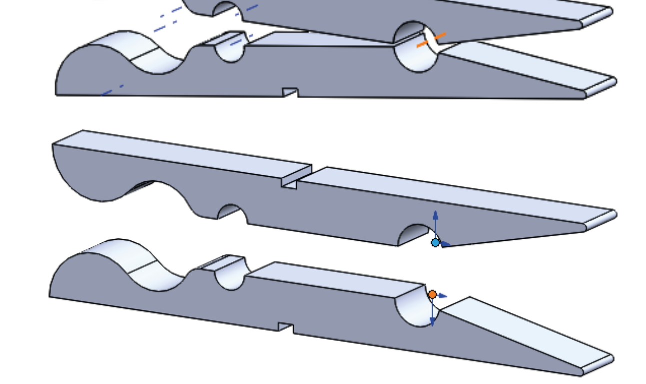


Inserte el segundo brazo

- Haga visibles los ejes temporales



- Haga coincidentes los ejes de la ranura donde va alojado el muelle
- Haga coincidentes los orígenes (sin emparejar ejes)



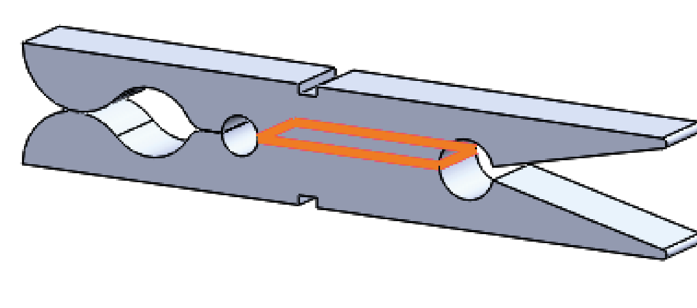
Alternativamente:

- Empareje las caras laterales (o los alzados)

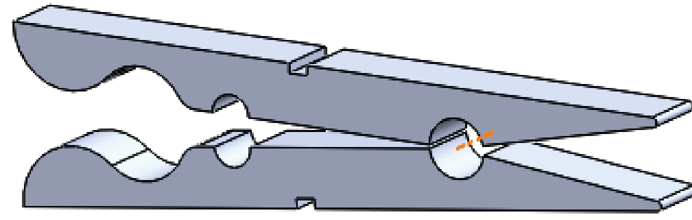
Ejecución

Para completar el ensamblaje de los brazos hay tres alternativas:

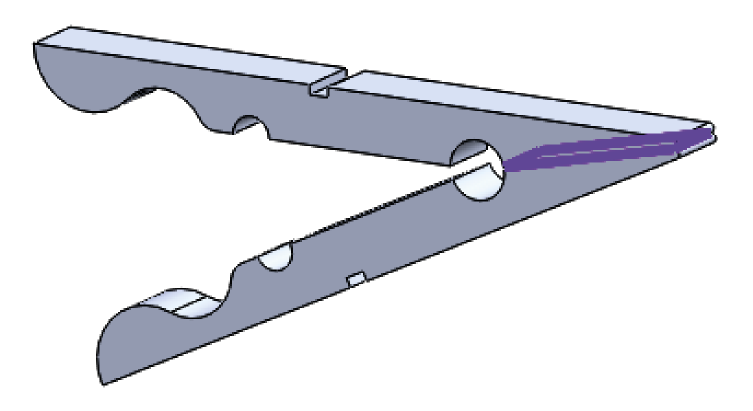
1. Añada una coincidencia de las caras interiores centrales para simular la pinza cerrara



2. No añada más restricciones, para mover el brazo inferior y simular cualquier posición intermedia de la pinza



3. Añada una coincidencia de las caras interiores inclinadas para simular la pinza abierta

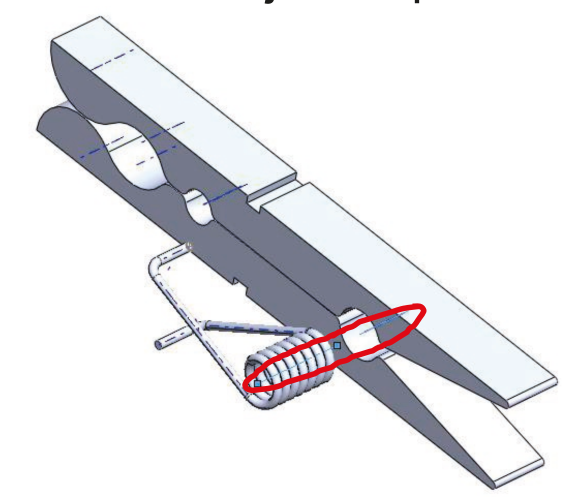


ISBN: 978-84-18432-84-2

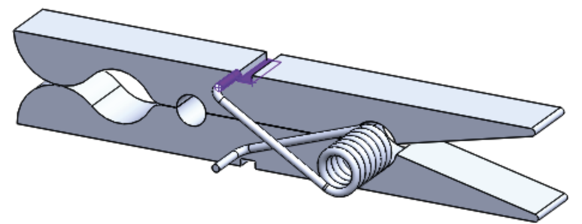
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Inserte el muelle en su posición de montaje con pinza cerrada

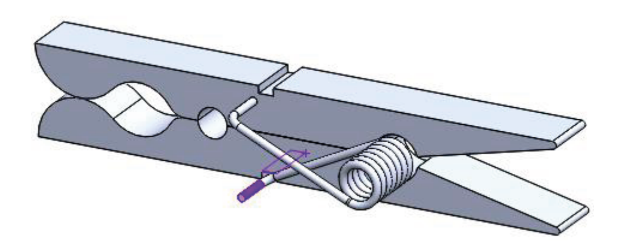
√ Haga coincidente el eje del muelle con el eje de la ranura donde va alojado



√ Haga tangente la superficie de la pestaña de la pata con el fondo de la ranura del brazo

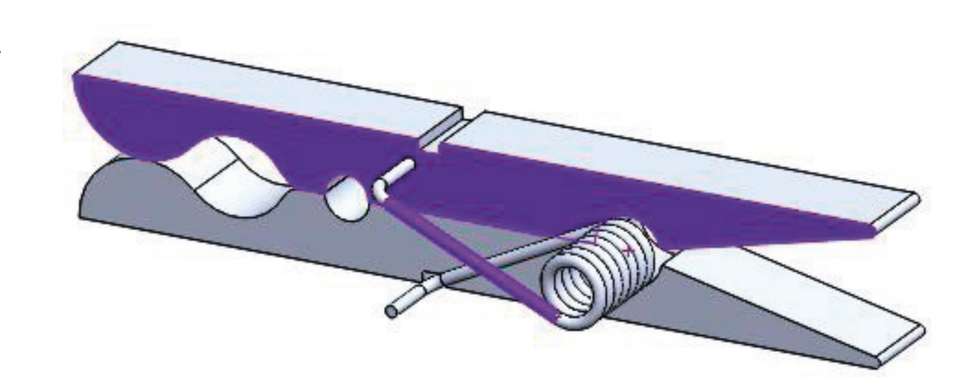


√ Repita el procedimiento con la otra pata



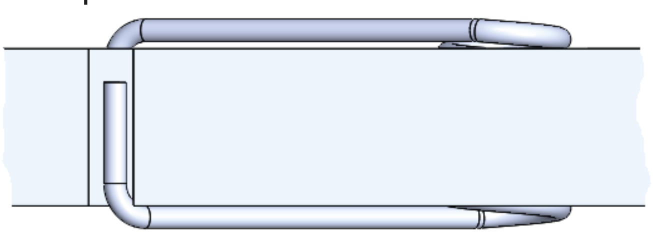
Ejecución

√ Haga tangente la superficie de una de las patas con una cara lateral del brazo fijo





¡Observe que se queda descentrado…



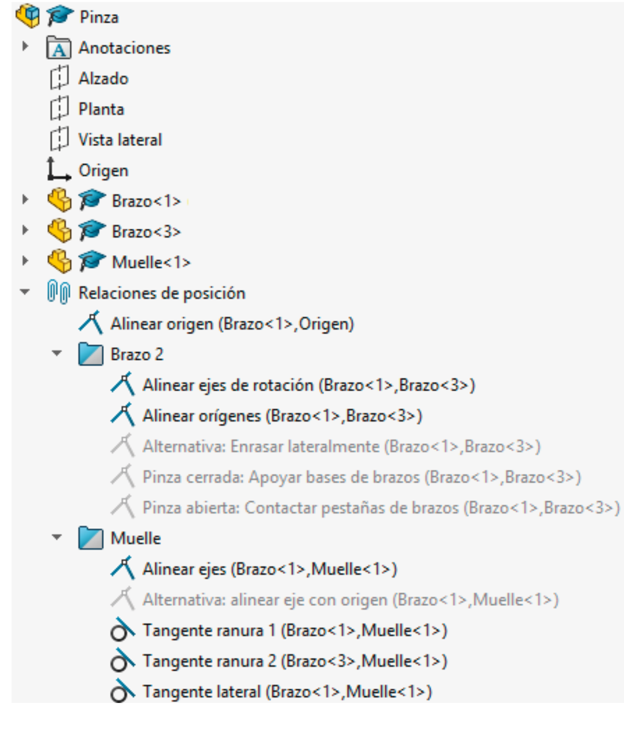
…pero es una condición funcional aceptable para el ensamblaje!

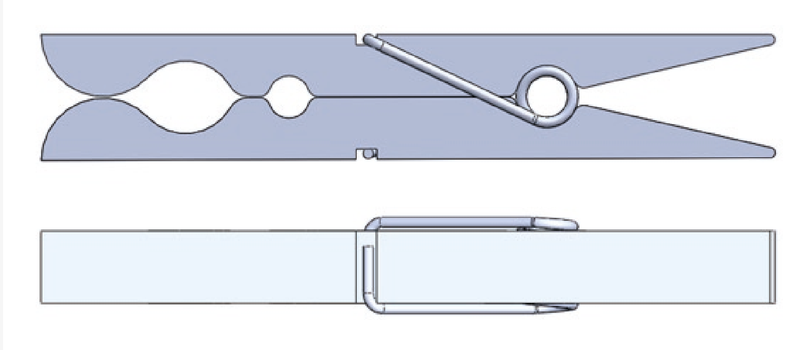
La alternativa teórica sería definir un plano medio para el muelle y hacerlo coincidente con el alzado del brazo

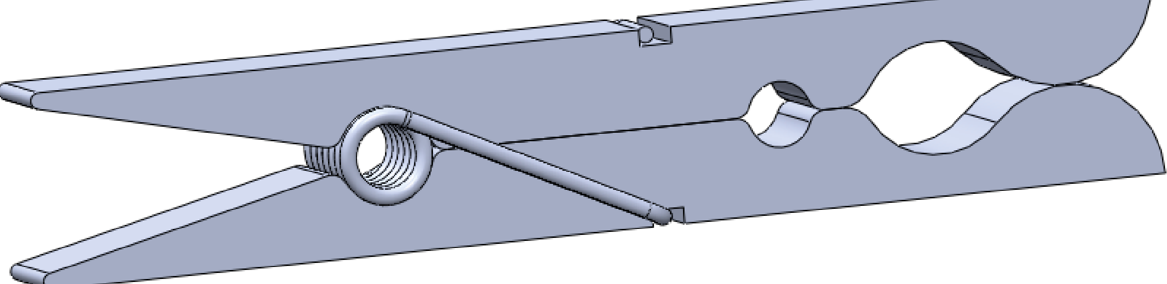
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

El resultado final es:

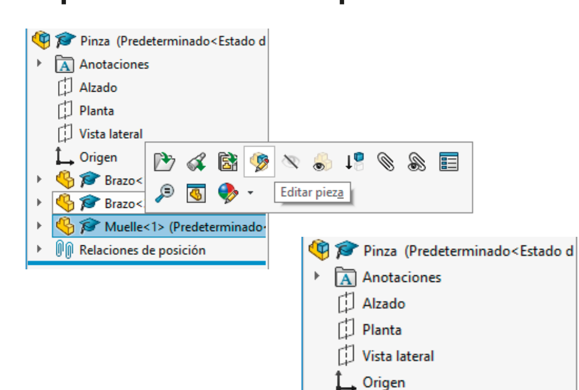


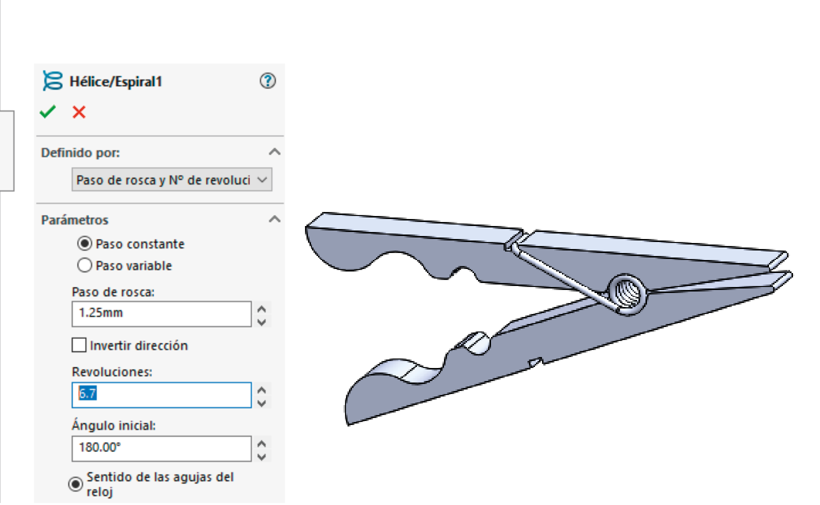




Al cambiar manualmente el número de revoluciones, la pinza se adapta automáticamente!

¡Se requieren condiciones de emparejamiento más complejas para simular el movimiento automático del muelle!





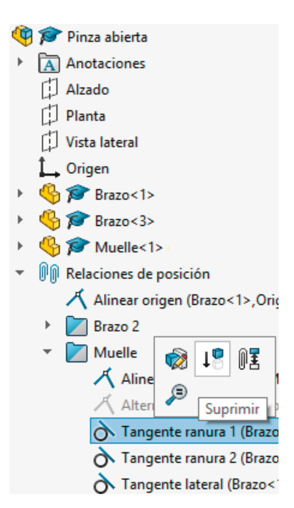
Puede que el programa no recalcule correctamente la geometría del ensamblaje

Para facilitar el recalculo, pruebe alguna de las siguientes acciones:

√ Suprima y vuelva a activar el emparejamiento que fija el primer brazo



√ Suprima y vuela a activar los emparejamientos tangentes de las patas del muelle



√ Cambie la secuencia de montaje, moviendo el segundo brazo detrás del muelle



Conclusiones

1 Se necesitan modelos compatibles para ensamblar

> Para garantizar la compatibilidad del ensamblaje puede ser necesario hacer construcciones auxiliares para determinar formas compatibles entre las piezas a ensamblar

2 Las piezas elásticas o móviles requieren procedimientos de ensamblaje especiales

> Puede ser necesario disponer de diferentes modelos de una misma pieza: en reposo, en posición de trabajo, etc.

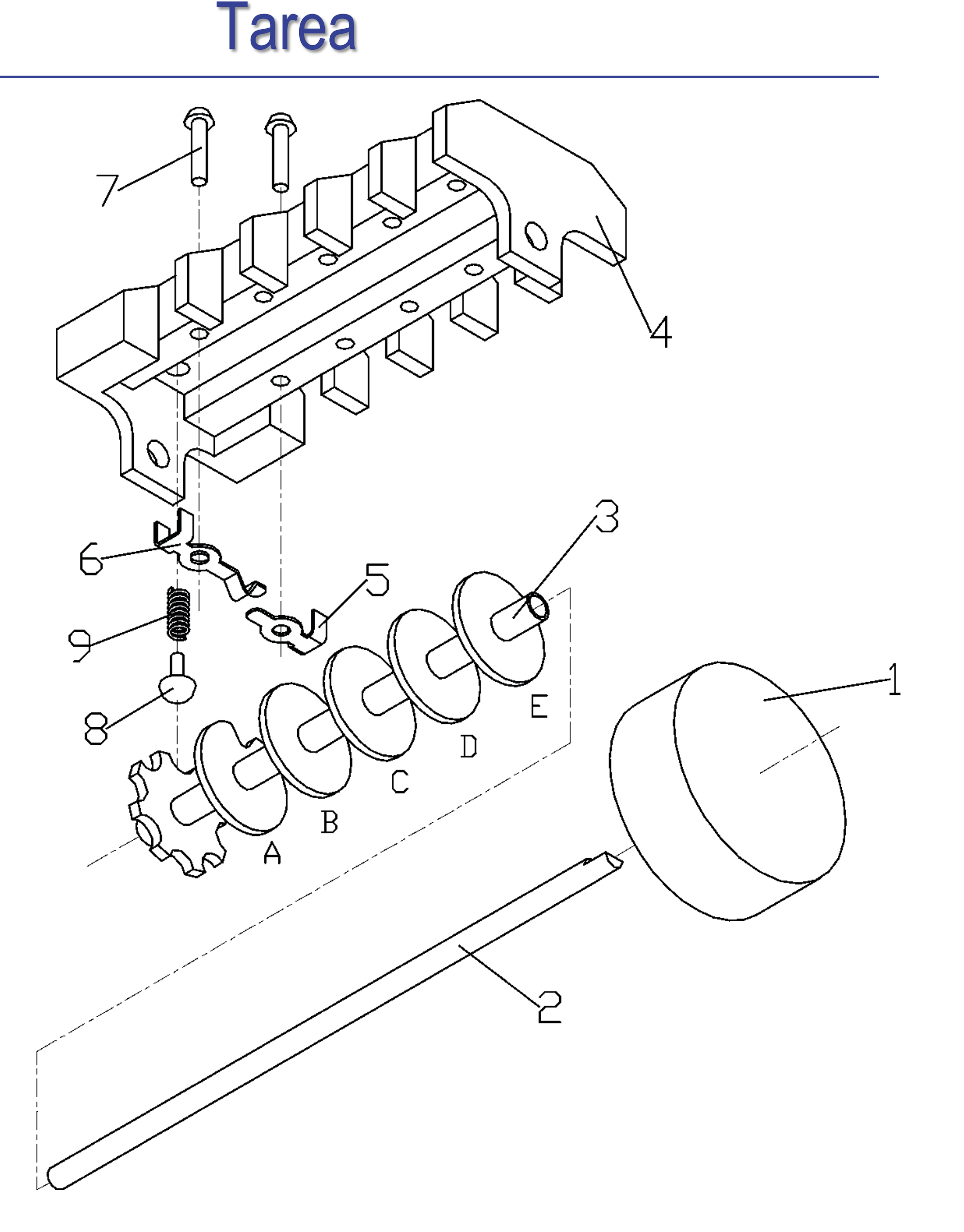
3 ¡Ensamblar mecanismos con piezas elásticas es complejo, pero imprescindible para hacer simulaciones!

Ejercicio 2.3.4. Programador de horno eléctrico

Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

La figura muestra una perspectiva a vista de rana del conjunto de un programador mecánico de un horno eléctrico en explosión

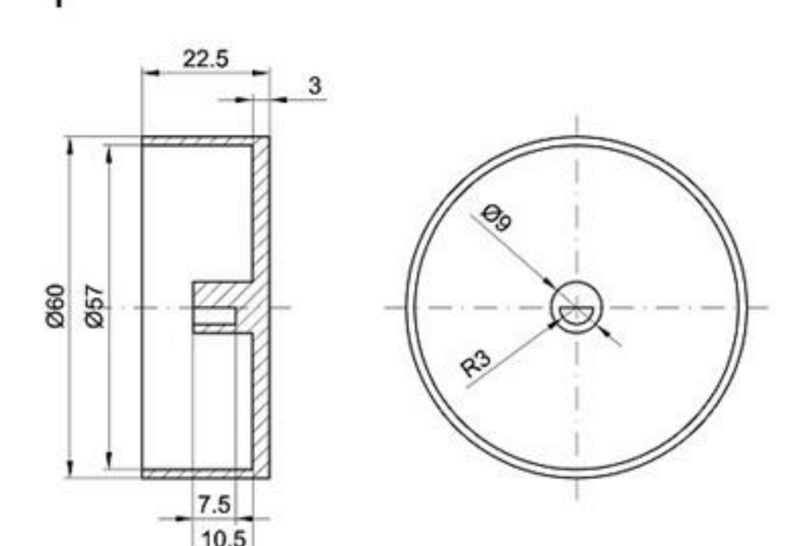


También se incluye su lista de despiece

9	Muelle	1
8	Botón guía	1
7	Remache	10
6	Conector flexible	5
5	Conector fijo	5
4	Soporte	1
3	Eje selector	1
2	Varilla	1
1	Mando	1
Marca	**Denominación**	**Cantidad**

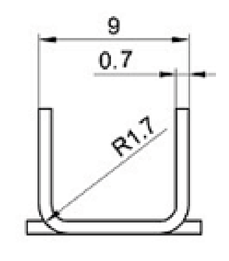
A continuación se muestran los dibujos de diseño de cada marca:

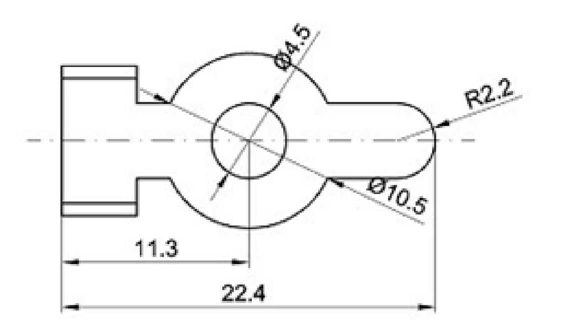
1



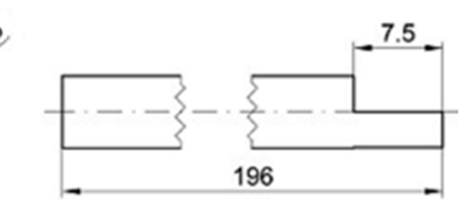
5







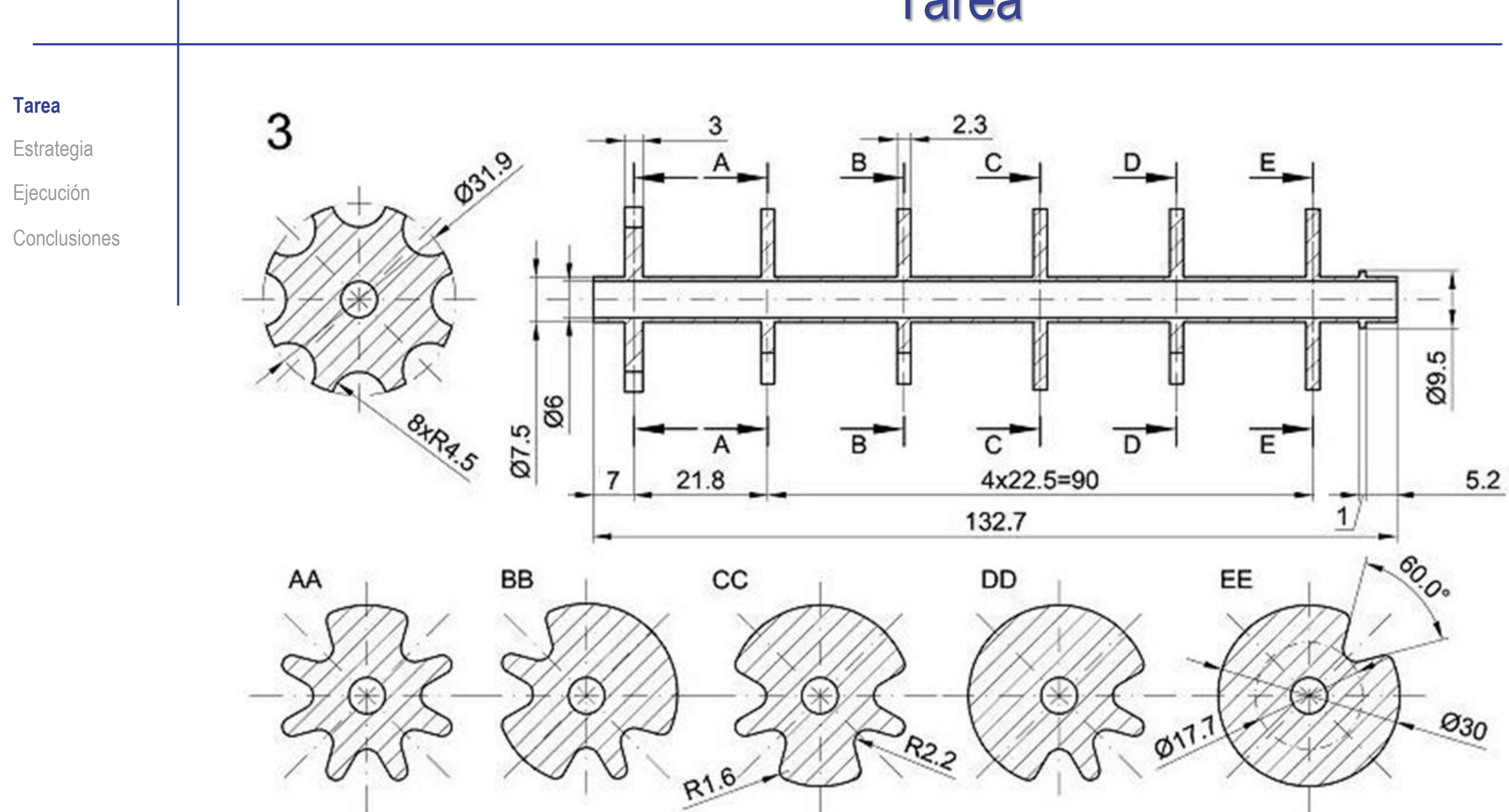
2



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

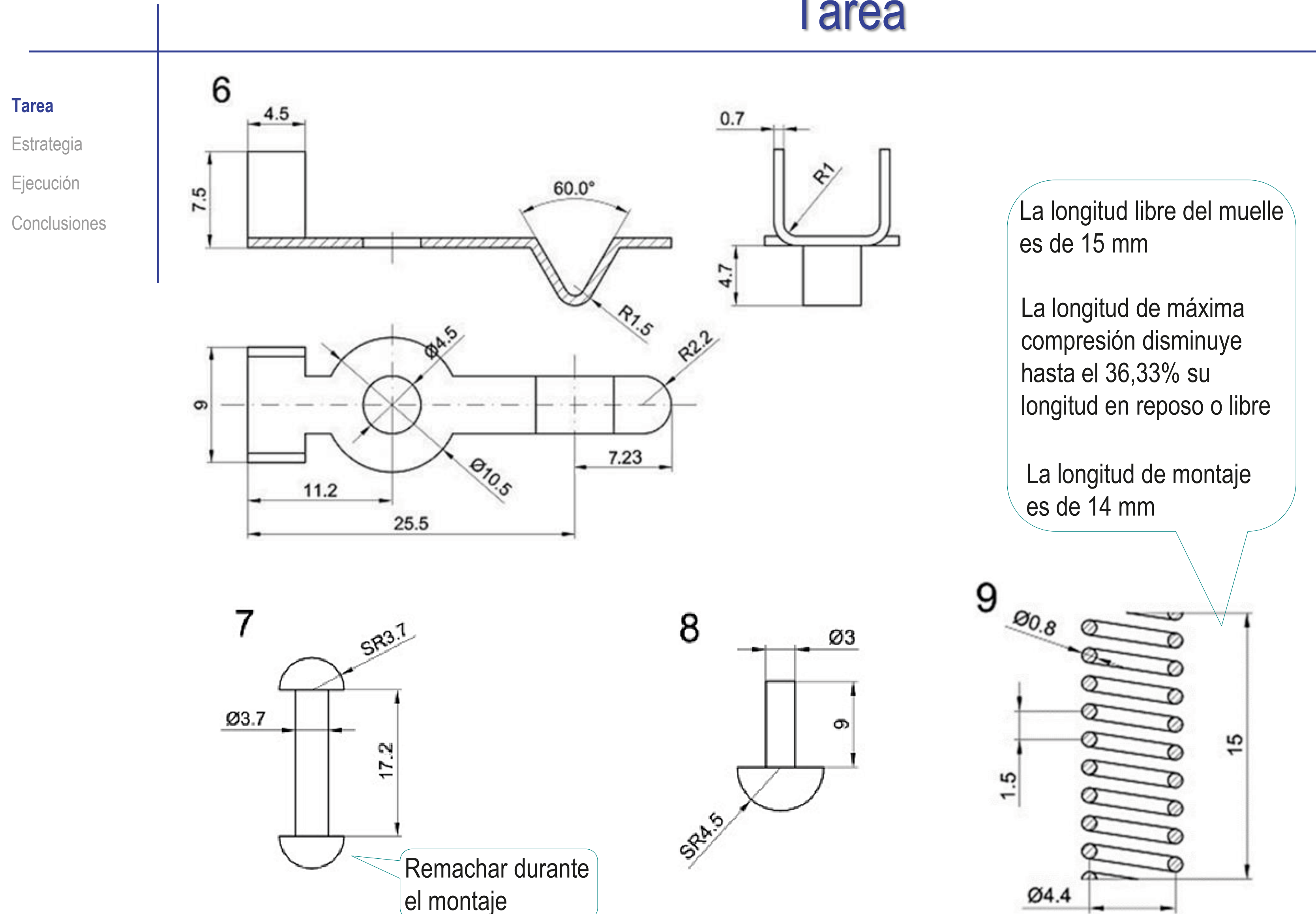
Tarea



3
Ø31.9
8xR4.5
3
2.3
A
B
C
D
E
Ø7.5
Ø6
Ø9.5
7
21.8
4x22.5=90
5.2
1
132.7
AA
BB
CC
DD
EE
60.0°
R1.6
R2.2
Ø17.7
Ø30

4

Tarea



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

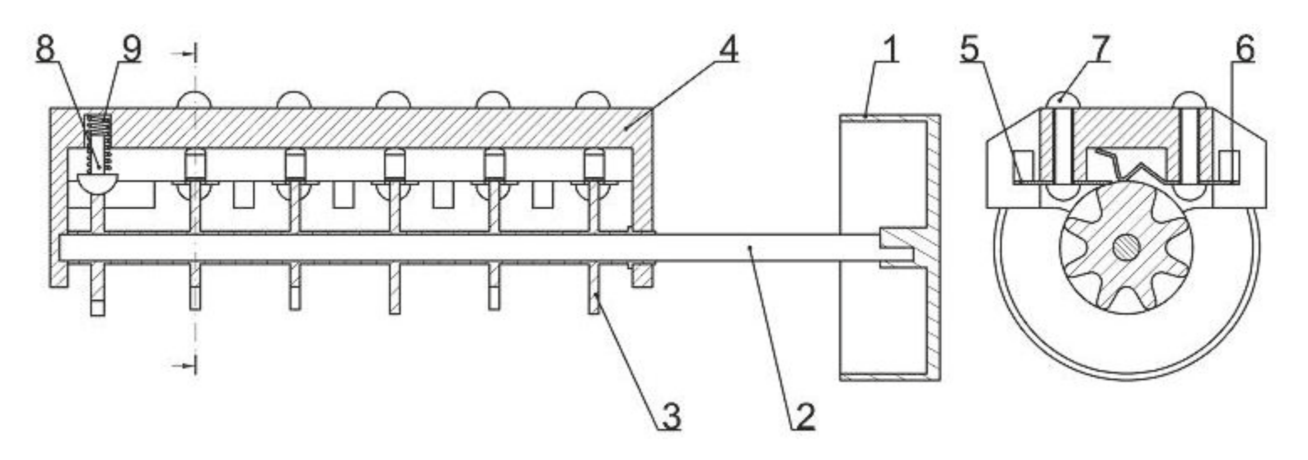
Tarea

Las tareas a realizar son:

A Obtenga los modelos sólidos de todas las piezas

B Obtenga el ensamblaje del programador, de forma que se pueda simular su movimiento, sabiendo que:

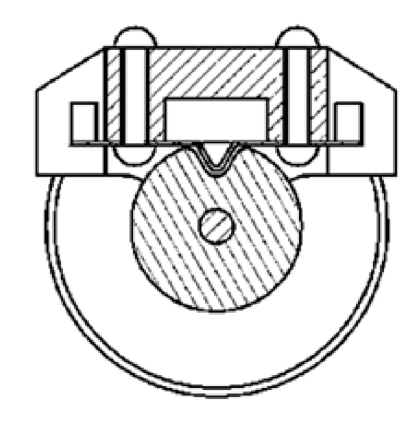
1. El giro del mando hace que se conecten o desconecten diferentes pares de conectores
   - √ Al girar el mando (marca 1) se hace girar a la varilla (marca 2)
   - √ La varilla hace girar al eje selector al que está unido a presión (marca 3)
   - √ Al girar los discos ranurados del eje selector, doblan los diferentes conectores flexibles (marca 6), para que contacten o no con los conectores fijos (marca 5)

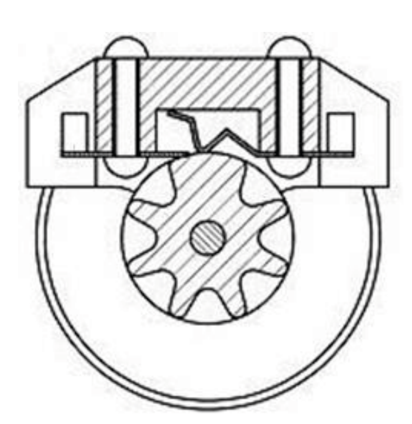


Tarea

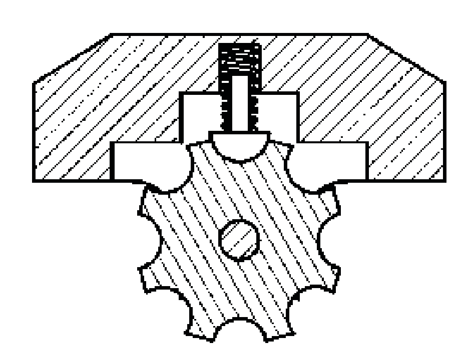
2 El mecanismo incluye dos tipos de piezas elásticas:

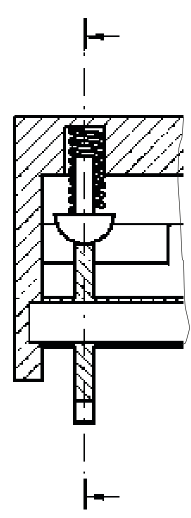
√ Los conectores flexibles (marca 6) se doblan al ser empujados por los discos del eje selector, cuando no coinciden con una ranura del disco en el que se apoyan





√ El muelle marca 9 se monta con una longitud de pretensión, pero se comprime más cuando el botón guía marca 8 no descansa en una ranura





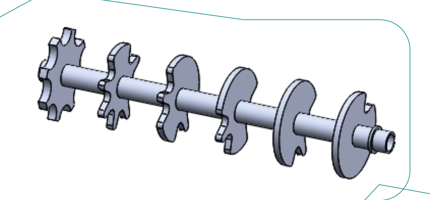
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Los modelos sólidos se pueden obtener mediante operaciones sencillas de extrusión y revolución, combinadas con patrones para modelar los elementos repetitivos

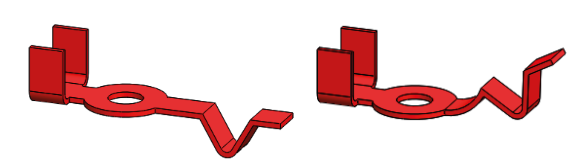
La excepción es el eje selector, cuyos discos tienen elementos repetitivos colocados siguiendo patrones complejos



¡Su procedimiento de modelado mediante patrones se explica con detalle en el ejercicio 1.5.5!

Las piezas elásticas se pueden simular modelando sus posiciones extremas

- √ Haga el modelo del muelle en reposo, y obtenga el muelle comprimido mediante una copia con la longitud total modificada
- √ Haga el modelo del conector flexible en reposo, y obtenga el conector doblado mediante una copia a la que se le modifica la pestaña

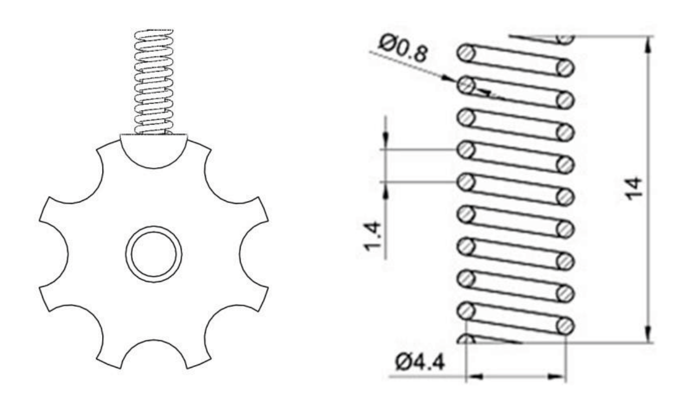


Estrategia

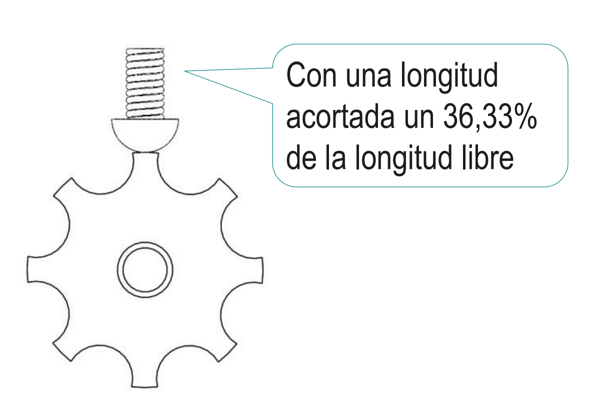
La estrategia para ensamblar las piezas flexibles es insertar dos instancias de cada una:

1. Inserte dos instancias del muelle: una en su posición de pretensión y otra en su posición de máxima compresión

   √ El muelle se inserta en su posición de pretensión para simular el caso de botón encajado en ranura

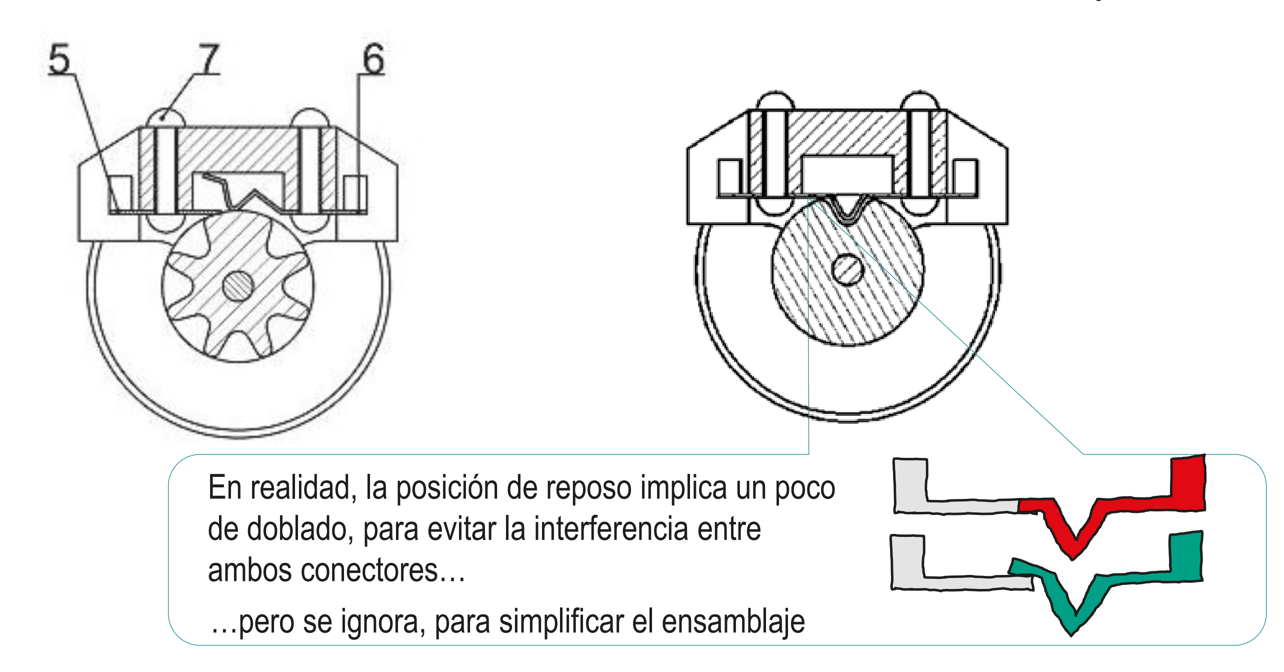


   √ Pero también debe insertarse en posición de máxima compresión para simular el caso de botón apoyado en el borde del disco



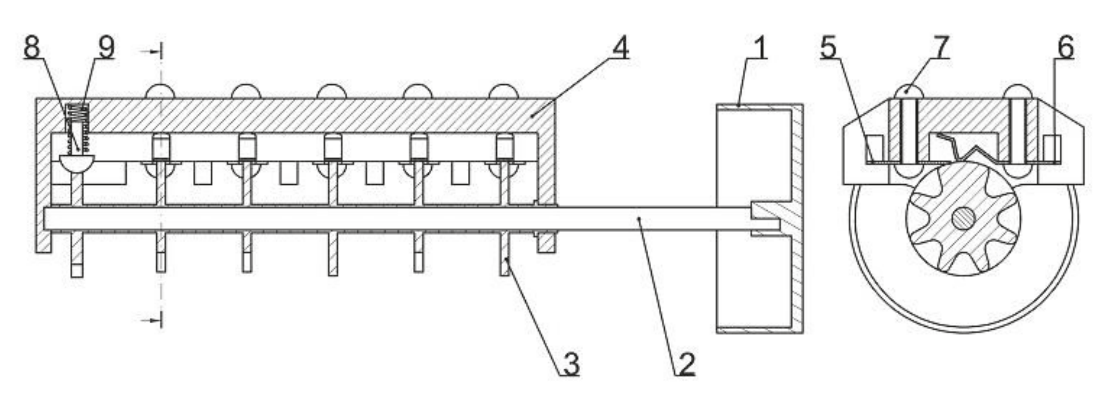
Estrategia

2 Inserte cada conector flexible en su posición de reposo y en su posición de doblado



Suprimiendo una instancia y anulando la supresión de la otra se simula una de las dos posiciones de trabajo de cada pieza elástica

Determine la secuencia de montaje analizando el conjunto:



1 La marca 4 es la pieza base

En un montaje real se colocaría inicialmente boca arriba, para facilitar el montaje del resto de piezas

2 Coloque en posición los conectores marcas 5 y 6

3 Fije las piezas 5 y 6 mediante los remaches marca 7

Se pueden insertar primero los remaches (como si estuvieran sin remachar), asumiendo que el remachado será posterior a la inserción de los conectores

4 Inserte el muelle marca 9 en la ranura de la marca 4

5 Coloque el botón guía marca 8 sobre el muelle marca 9

6 Coloque la marca 3 en su posición

En un montaje real se debería hacer una ligera presión para insertarla!

7 Fije el eje selector ensartando la varilla marca 2 en su posición

8 Inserte el mando en el extremo de la varilla

Estrategia

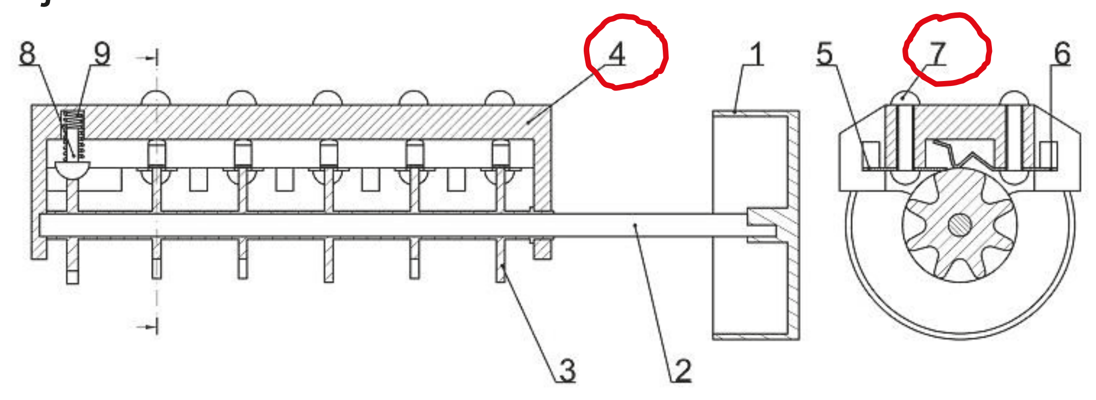
Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Analizando el conjunto, se observa que las condiciones de emparejamiento son:



√ Vincule el origen del soporte marca 4 con el del ensamblaje (alineando los ejes)

√ Los remaches marca 7 son concéntricos con los taladros superiores del soporte marca 4

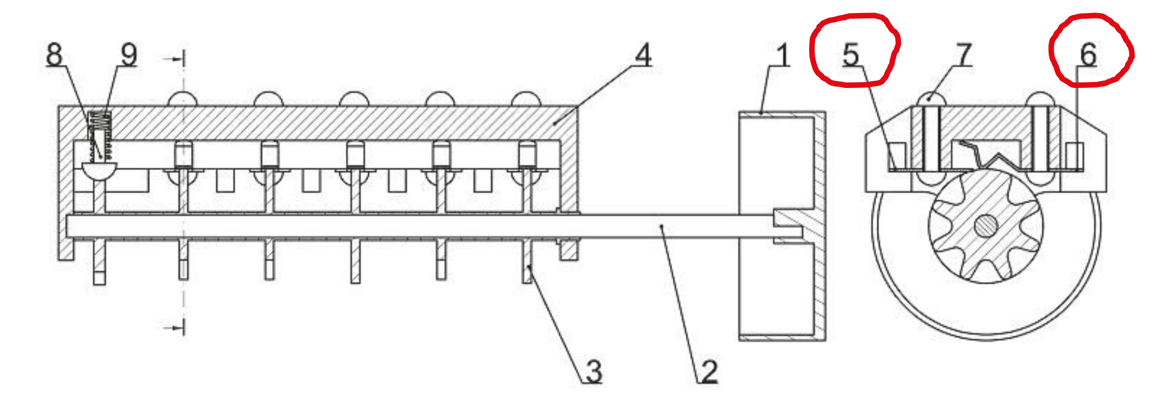
√ La cabeza del remache debe apoyar sobre la cara superior del soporte

√ Deje libre el giro del remache

√ Tras colocar el primer remache, puede obtener los otros mediante un patrón

Estrategia

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

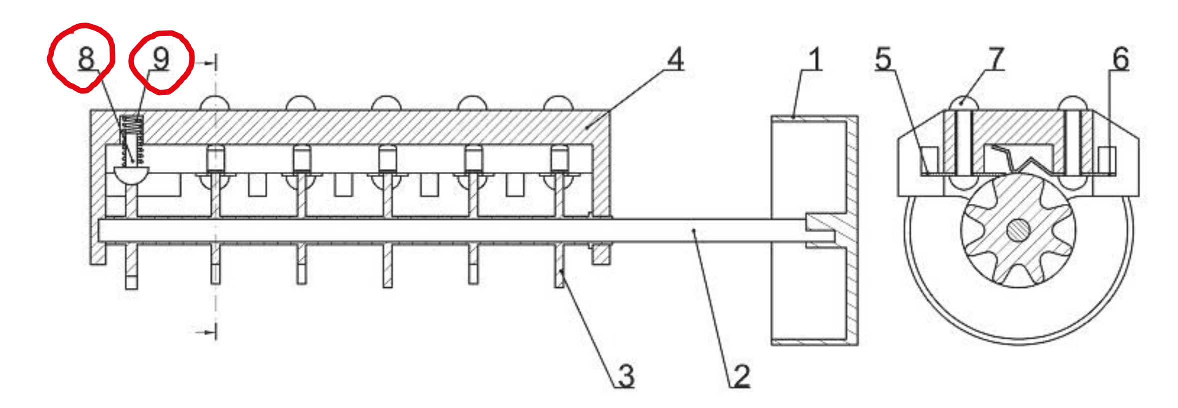


- El agujero central del conector fijo marca 5 es concéntrico con la caña del remache marca 7
- La cara superior del conector fijo apoya sobre la cara inferior del soporte
- El giro del conector fijo se limita haciendo su aleta paralela a la aleta del soporte
- Tras colocar el primer conector fijo, puede obtener los otros mediante un patrón

- El agujero central del conector flexible marca 6 es concéntrico con el del remache
- La cara superior del conector flexible apoya sobre la cara inferior del soporte
- El giro del conector flexible se limita haciendo su aleta paralela a la aleta del soporte
- No debe usar patrones para colocar el resto de conectores flexibles, porque no podrá suprimirlos o activarlos independientemente

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

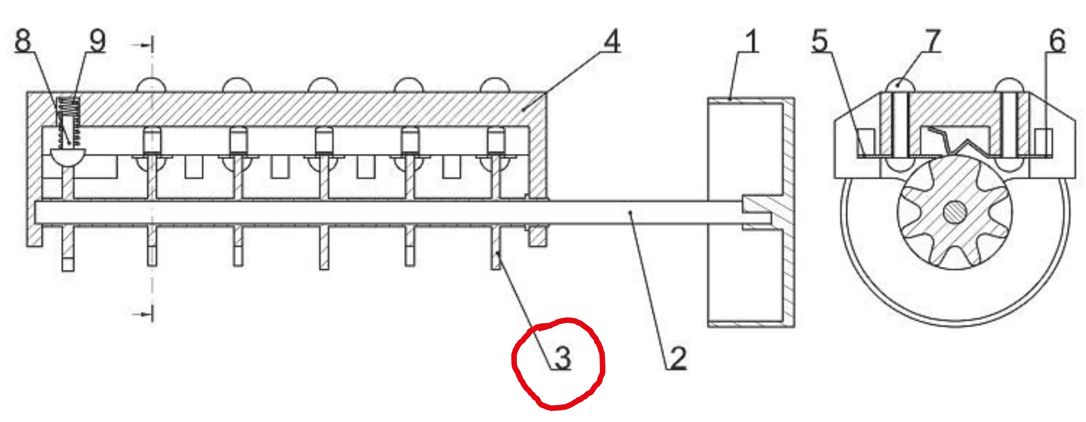
Estrategia



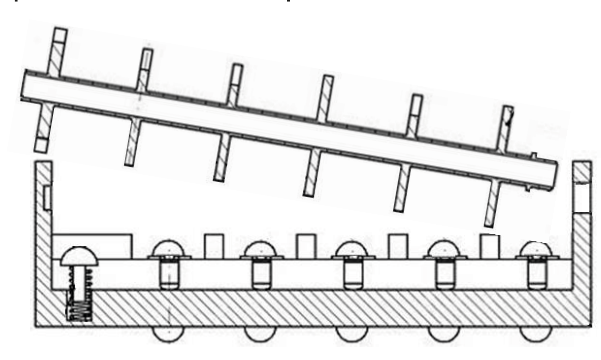
- √ El eje central del muelle marca 9 es concéntrico con el taladro superior del soporte
- √ El asiento plano superior del muelle es coplanario con el fondo del taladro superior del soporte
- √ Deje libre el giro del muelle sobre su eje
- √ Aplique los mismos emparejamientos al muelle comprimido

- √ La caña del botón guía marca 8 es concéntrica con el taladro superior del soporte
- √ La cabeza del botón guía se apoya sobre el fondo plano inferior del muelle
- √ Deje libre el movimiento de giro del botón guía

Estrategia



- √ El extremo derecho del eje selector marca 3 es concéntrico con el agujero pasante de la parte derecha del soporte
- √ Encaje a tope el tubo del eje selector, apoyando la cara lateral del resalte derecho sobre la tapa delantera del soporte



- √ Deje libre el giro del eje selector, para simular el funcionamiento del mecanismo

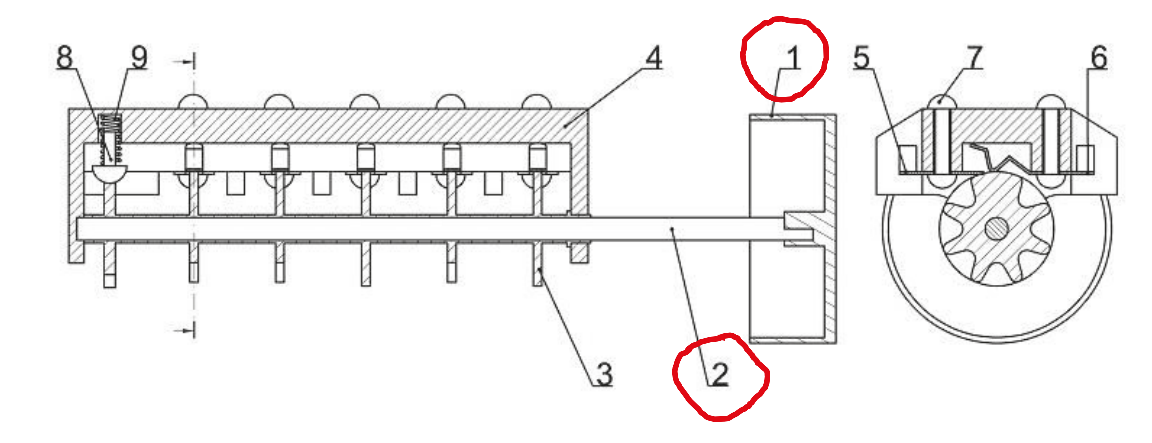
Estrategia

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

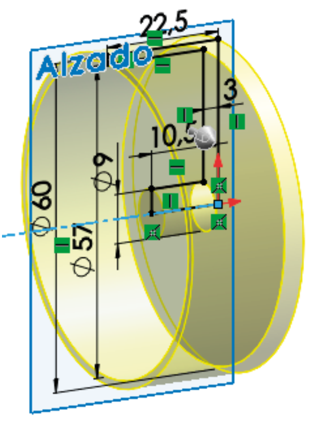


- La varilla marca 2 es concéntrica con el eje selector
- El extremo redondo de la varilla se apoya sobre el fondo del agujero ciego de la parte izquierda del soporte
- Empareje los planos de alzado de la varilla y el eje selector para simular el apriete que haría que giren solidarios

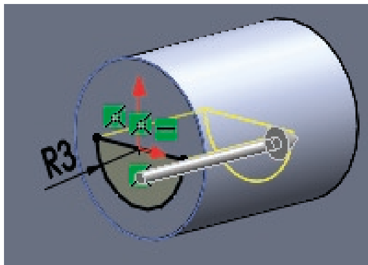
- La ranura semicilíndrica del mando marca 1 es concéntrica con la superficie cilíndrica de la varilla
- El fondo de la ranura semicilíndrica del mando se apoya en el extremo derecho de la varilla
- El escalón de la ranura del mando coincide con el escalón de la ranura de la varilla (haciendo que ambos giren solidariamente)

Obtenga el modelo del mando marca 1:

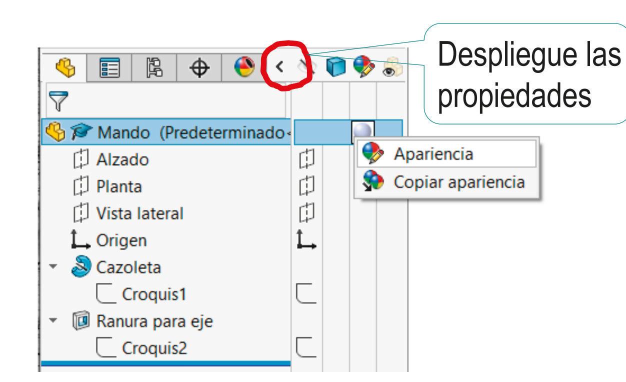
√ Haga el exterior del mando por revolución

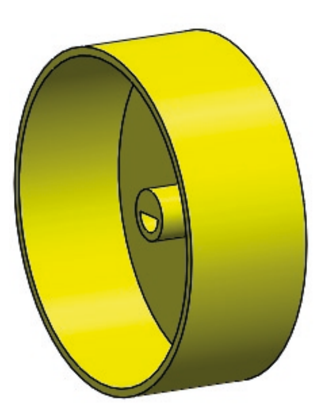


√ Obtenga el agujero donde encaja la varilla por extrusión



√ Cambie el color

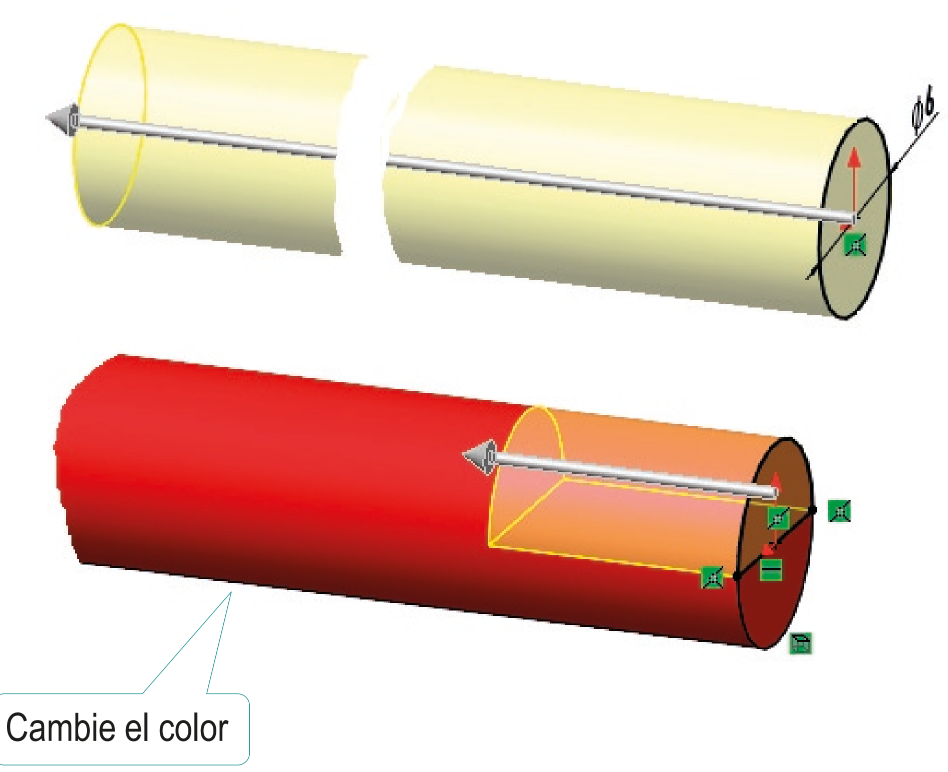




Obtenga el modelo de la varilla marca 2:

√ Haga la varilla por extrusión

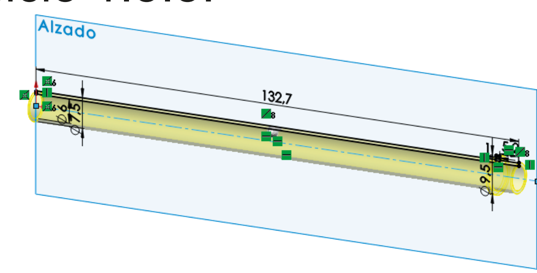
√ Obtenga el escalón por extrusión



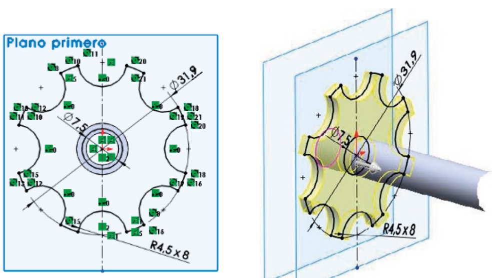
Ejecución: Modelos

Obtenga el modelo del eje selector marca 3, siguiendo las indicaciones del ejercicio 1.5.5:

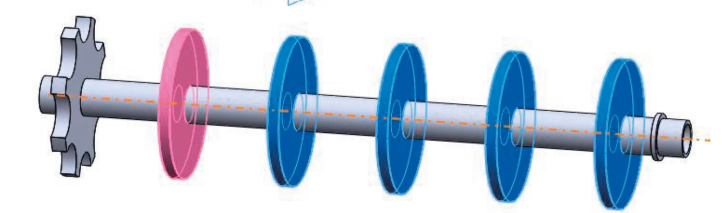
√ Haga el tubo por revolución



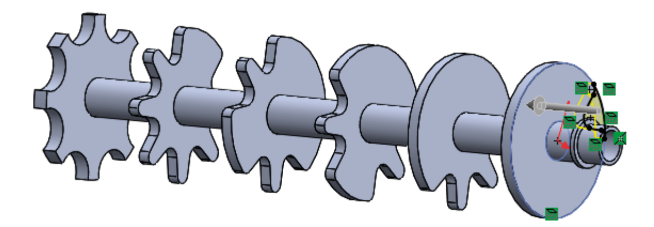
√ Obtenga el primer disco por extrusión de un perfil con un patrón de ranuras



√ Obtenga el resto de discos lisos mediante un patrón lineal



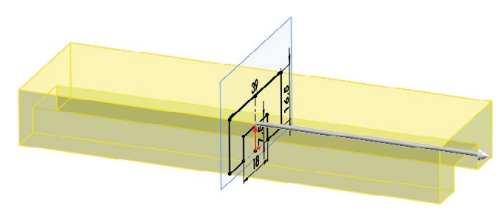
√ Añada ranuras a los discos, mediante patrones e ignorando las instancias en donde no hay ranuras



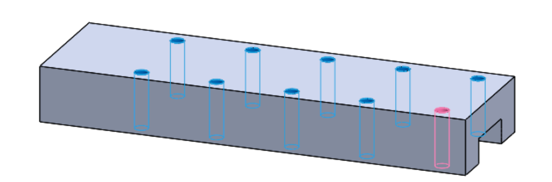
Ejecución: Modelos

Obtenga el modelo del soporte marca 4:

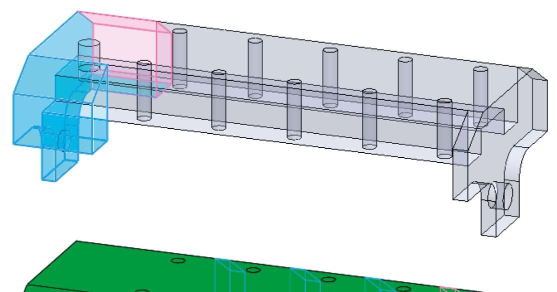
√ Haga la base por extrusión



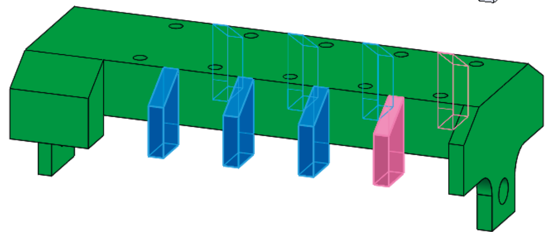
√ Cree los taladros superiores con matriz lineal



√ Haga las tapas exteriores por extrusión y realice el resto de taladros



√ Haga las ranuras laterales con matriz lineal



Cambie el color

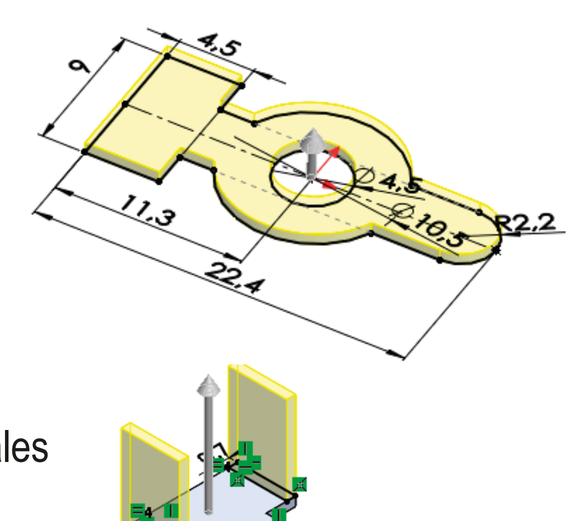
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

Obtenga el modelo del conector fijo marca 5:

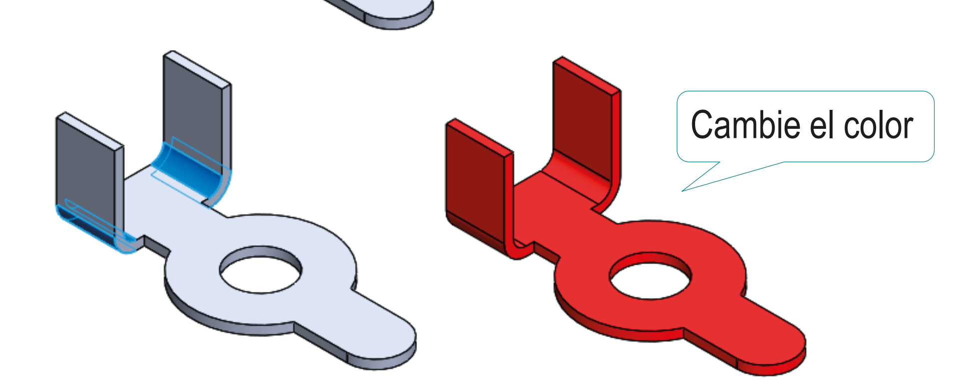
√ Haga la base por extrusión





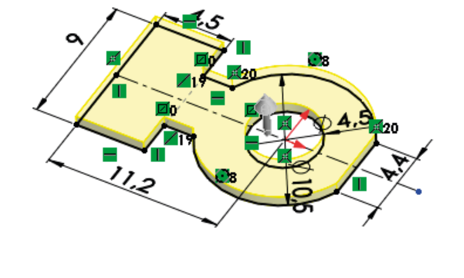
√ Cree las paredes laterales por extrusión

√ Realice los redondeos



Obtenga el modelo del conector flexible marca 6 en posición de reposo:

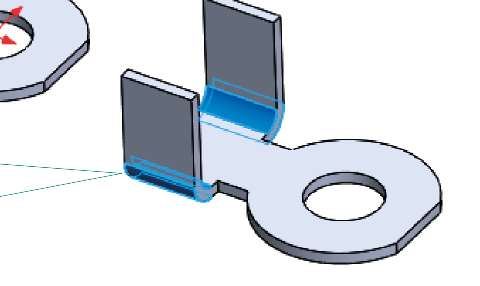
√ Haga la base por extrusión



√ Cree las aletas por extrusión

√ Redondee los pliegues

Debido al espesor, el radio interior es 0.7 mm más pequeño que el radio exterior



√ Extruya la pestaña

Cambie el color

Calcule la longitud que tendrá el tramo a doblar

(6,358)
7,23
60º
0,7
4,7
R1,5
25,5

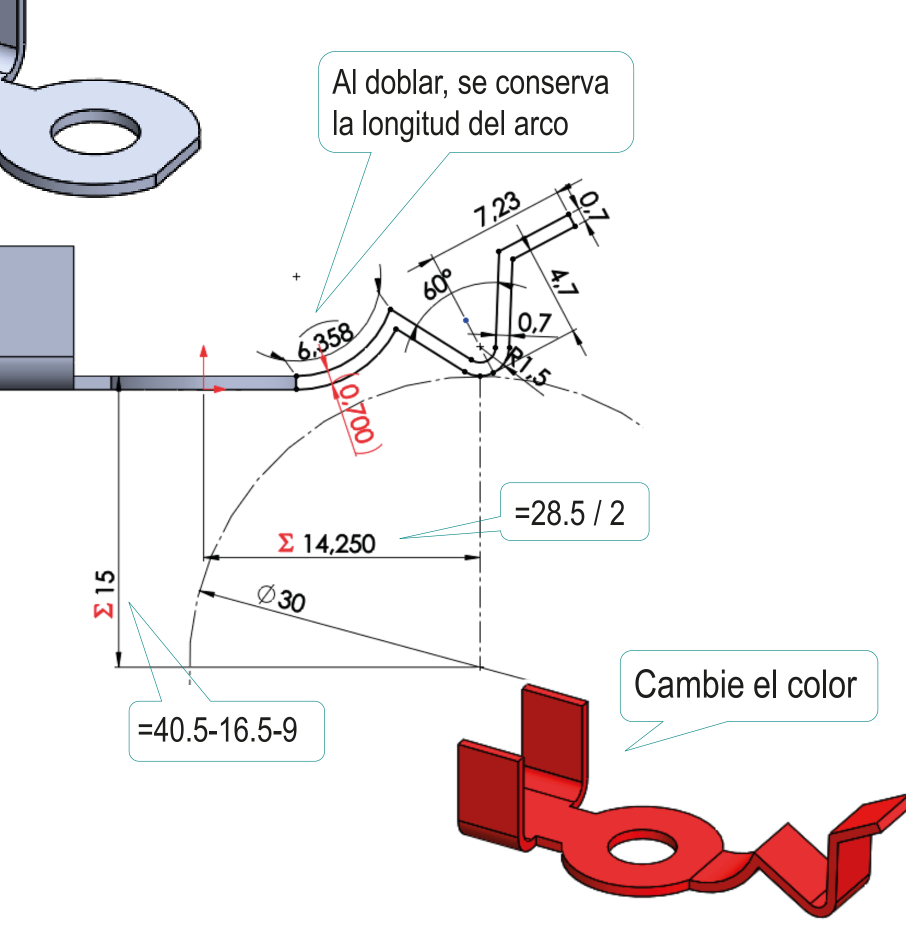
Acote la pestaña para asegurar la correcta longitud total del conector

Obtenga el modelo del conector flexible marca 6 en posición de doblado:

√ Reutilice la base y las aletas

√ Dibuje el contorno de la pestaña

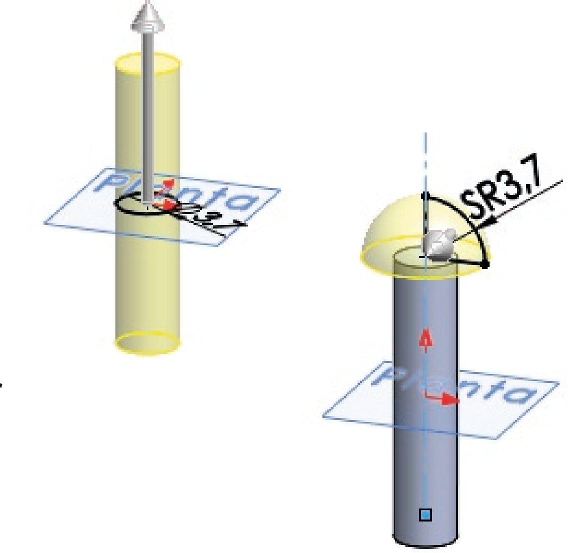
√ Utilice líneas auxiliares para calcular la posición tangente de la pestaña al disco



Obtenga el modelo del remache marca 7:

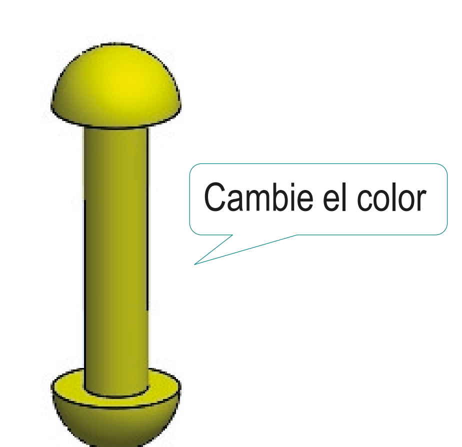
√ Haga la caña por extrusión

√ Cree la cabeza por revolución



√ Haga la otra cabeza por simetría

La cabeza remachada tiene forma irregular, pero se simplifica como si fuera igual a la otra cabeza



Cambie el color

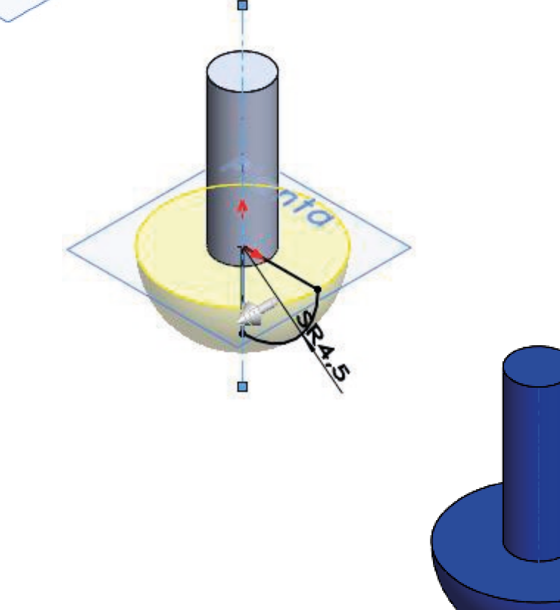
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

Obtenga el modelo del botón guía marca 8:

√ Haga la caña por extrusión

√ Cree la cabeza por revolución



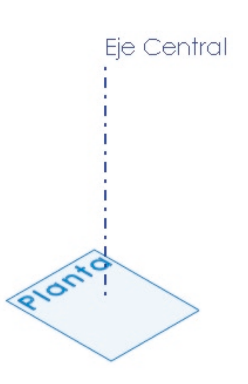
√ Cambie el color

ISBN: 978-84-18432-84-2

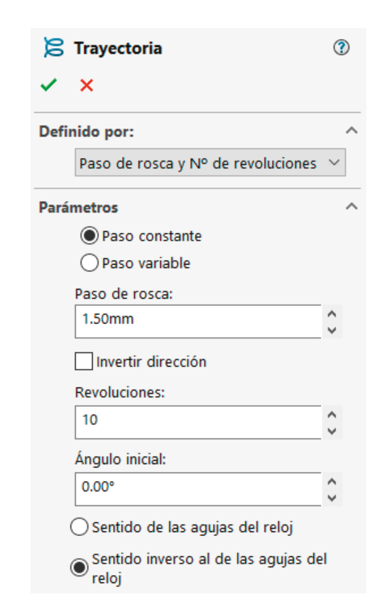
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

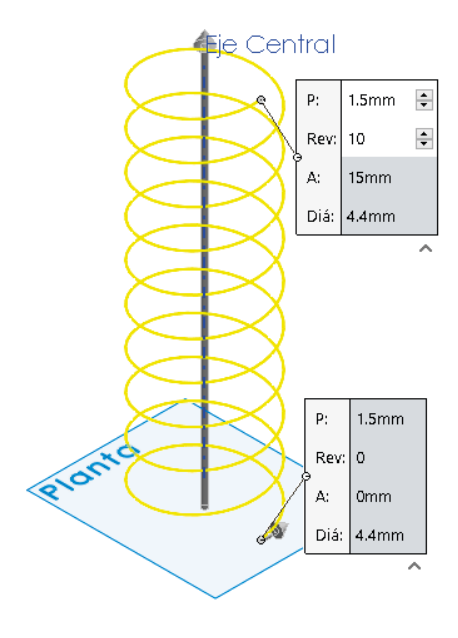
Obtenga el modelo del muelle marca 9, en reposo:

√ Añada un eje, que servirá como "asa" para ensamblar el muelle



√ Dibuje y restrinja la trayectoria helicoidal





Ejecución: Modelos

√ Obtenga el plano normal a la trayectoria en su punto inicial

Plano Perfil
Mensaje
Completamente definido
Primera referencia
Arista<1>
Perpendicular
Establecer origen en curva
Segunda referencia
Punto<1>
Coincidente

Eje Central
Planta

√ Dibuje y restrinja el perfil

Use la restricción de *Perforar*, para asegurar que el centro coincida con el punto inicial de la hélice

Planta
Plano Perfil

√ Obtenga la espiral mediante un barrido

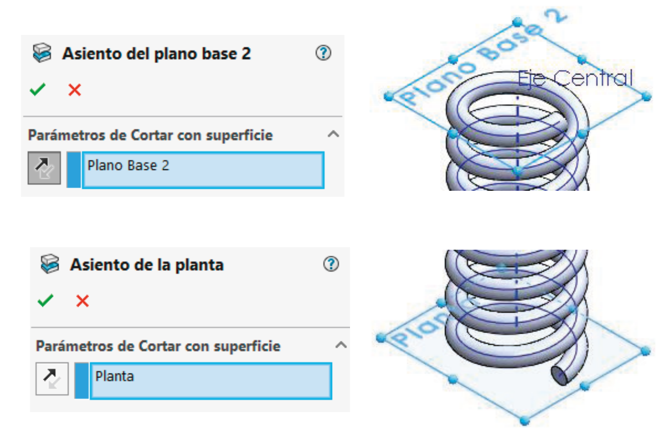
Eje Central
Trayecto(Trayectoria)
Planta
Perfil(Perfil)
Plano Perfil

√ Defina un plano paralelo a la base y pasando por el punto final de la hélice



√ Use los planos para *cortar con superficie* ambos extremos para obtener asientos planos



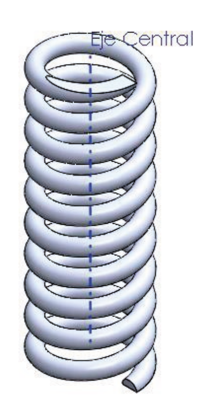


Ejecución: Modelos

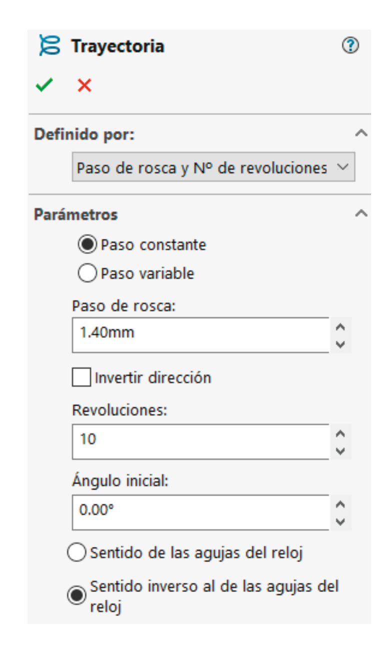
Cree el muelle en posición de montaje:

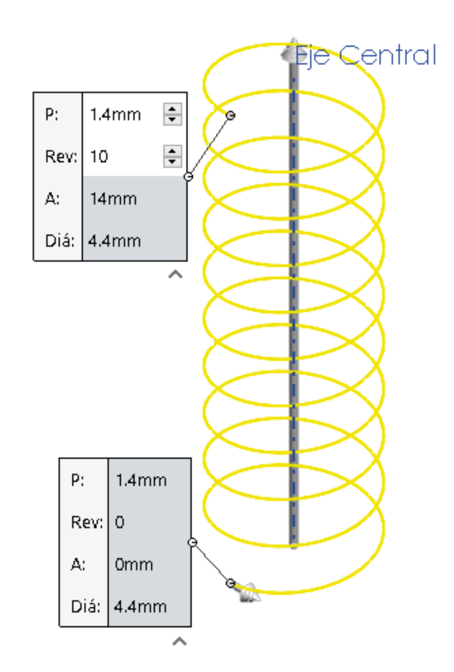
√ Haga una copia del muelle en reposo para crear el muelle de montaje

Muelle_reposo.SLDPRT  Muelle_montaje.SLDPRT



√ Edite la hélice, para cambiar el paso de 1.5 a 1.4 mm



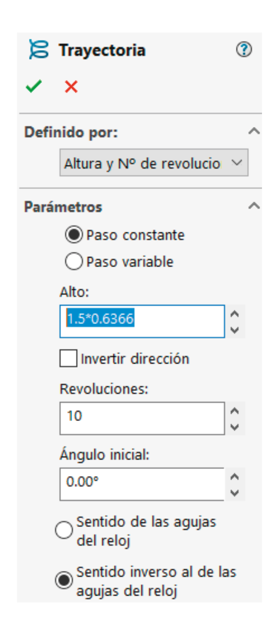


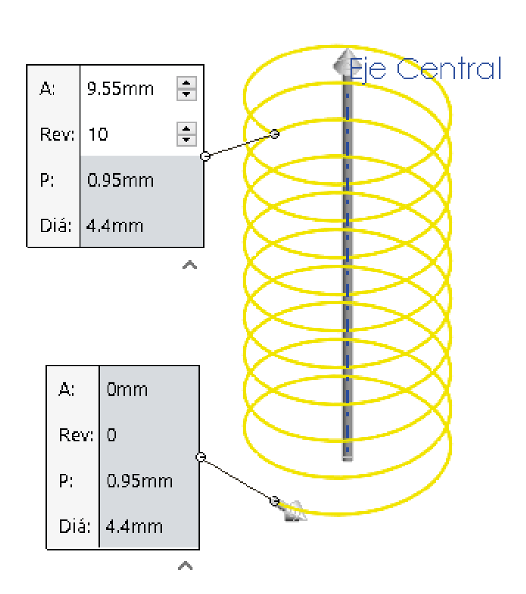
Cree el muelle en posición de máxima compresión:

√ Haga una copia del modelo de muelle en reposo para crear el muelle comprimido



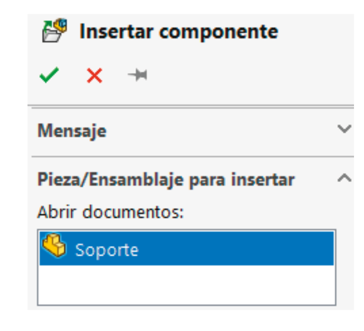
√ Edite la pieza de igual modo que en el caso de posición de montaje, pero asignando un paso de 1.5 * 0.6366 mm

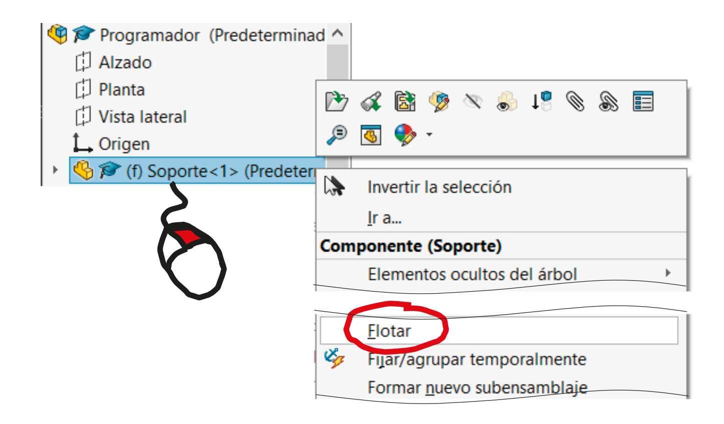




Comience el ensamblaje añadiendo el soporte:

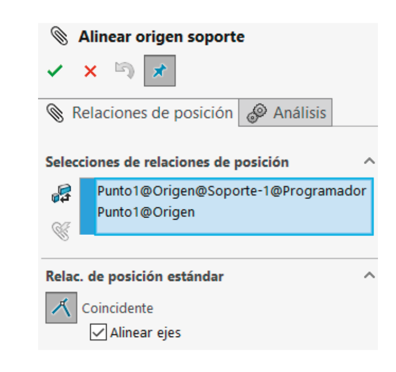
√ Inserte la pieza

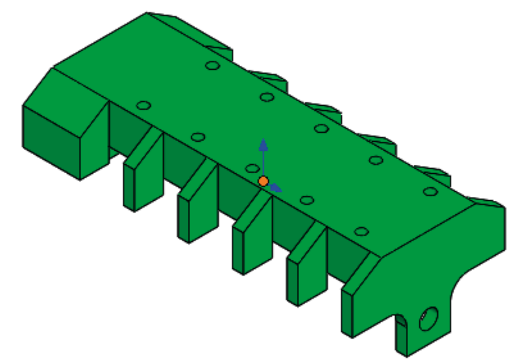




√ Déjela flotante

√ Haga coincidir los orígenes de coordenadas, alineando también los ejes





ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

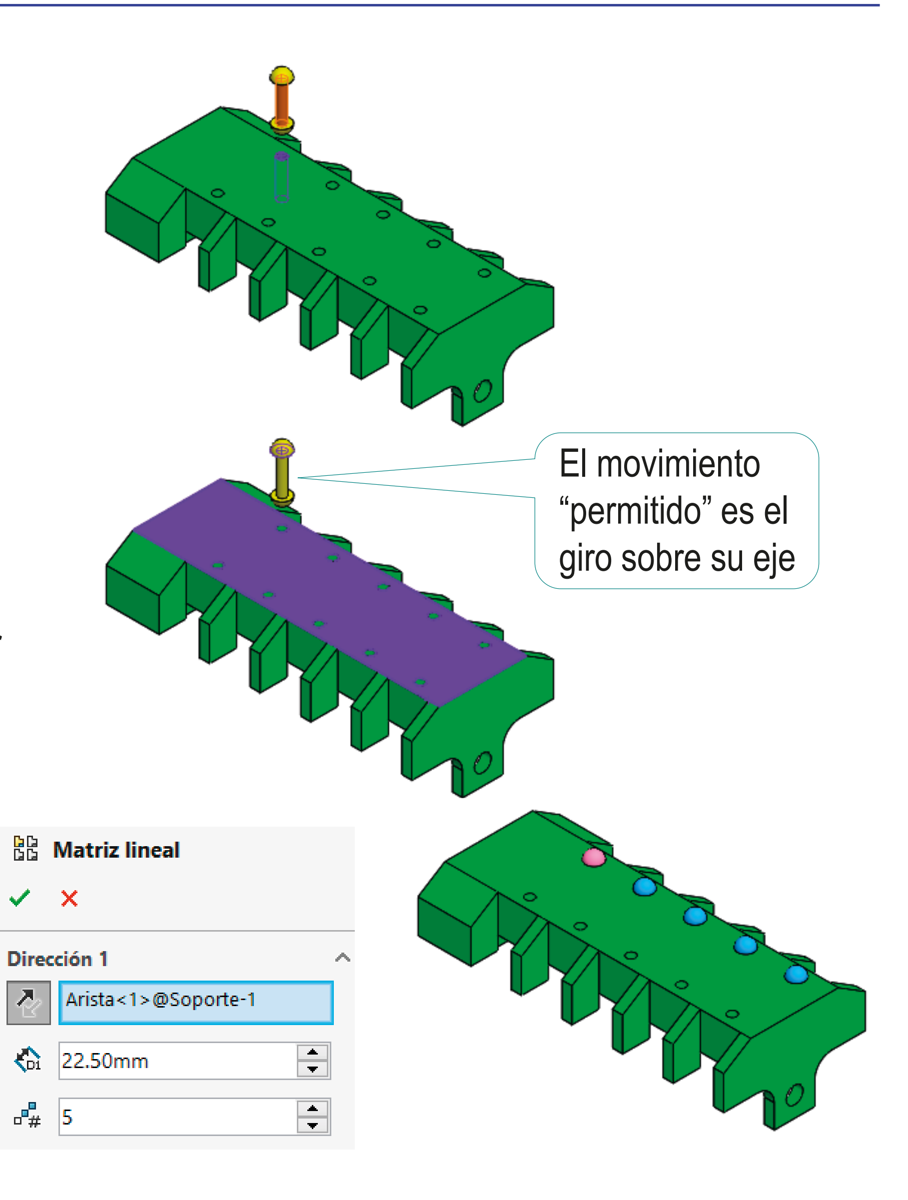
Ensamble los remaches:

√ Inserte el primer remache

√ Empareje la caña concéntrica con el taladro superior del soporte

√ Haga coincidente la cara inferior de la cabeza del remache y la cara superior del soporte

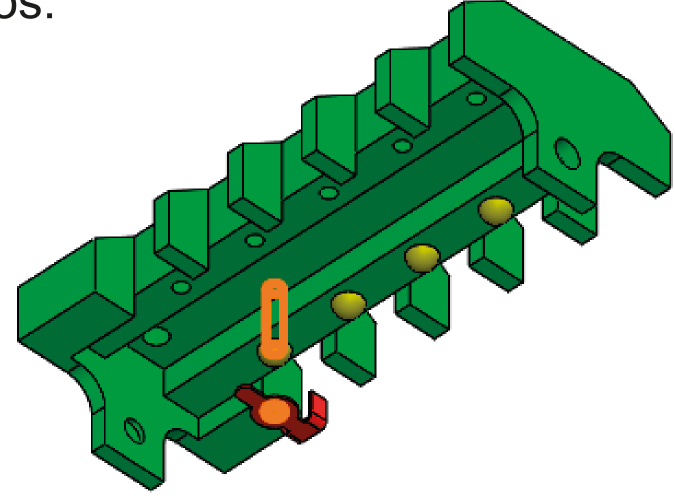
√ Añada el resto de remaches de los conectores fijos con matriz lineal



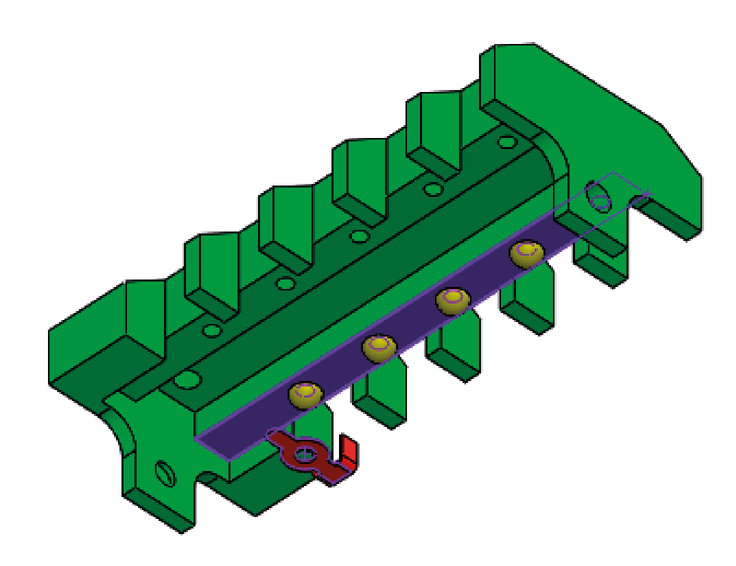
Ensamble los conectores fijos:

√ Inserte un conector

√ Empareje la caña del remache concéntrica con el agujero central del conector



√ Apoye la cara superior de la base del conector en cara inferior del soporte



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

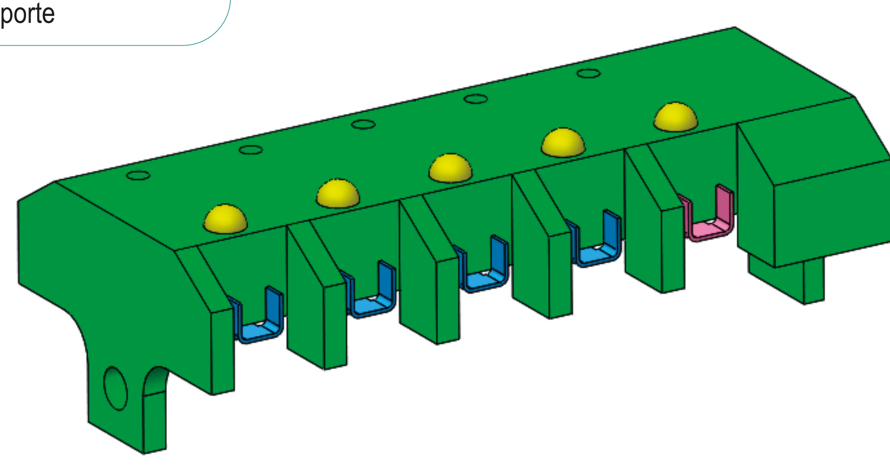
Ejecución: Ensamblaje

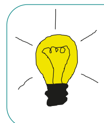
√ Añada una condición de paralelismo entre una aleta del conector y una aleta del soporte

Este emparejamiento es más cosmético que real, puesto que solo la presión de la cabeza del remache puede impedir el giro del conector real…

…hasta el ángulo en el que su aleta haga tope con el soporte

√ Inserte el resto de piezas por matriz lineal



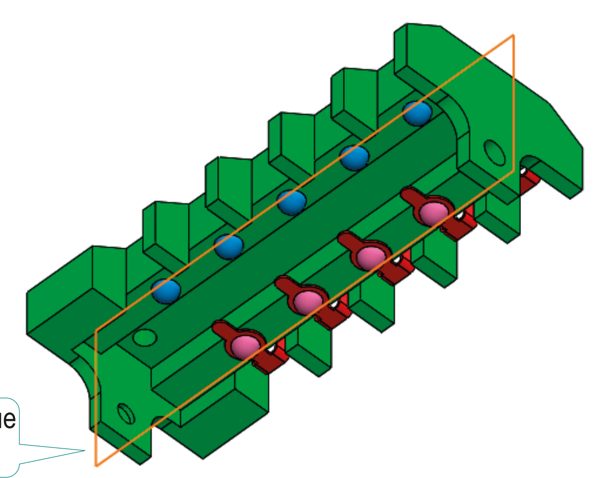


Se pueden insertar mediante patrón, porque, al ser fijas, no hay que simular movimientos independientes entre ellas

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble los remaches de los conectores móviles:

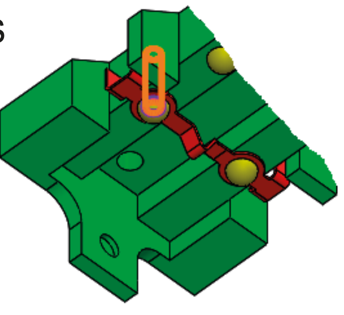
√ Añada los remaches por simetría respecto a los de los conectores fijos



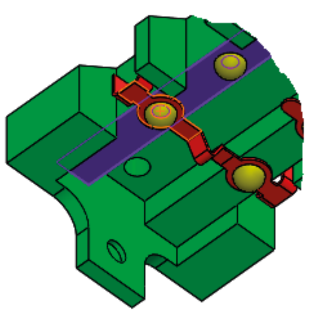
El plano de simetría es el alzado, porque el soporte se ha colocado centrado

Ensamble el primer conector flexible en posición de reposo

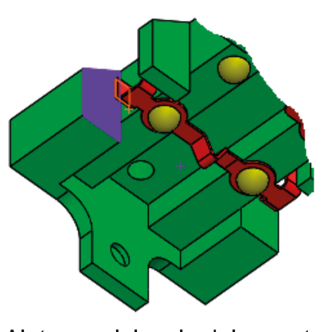
√ Aplique los mismos emparejamientos que para el conector fijo



Concéntrico con el remache



Apoyado en el soporte

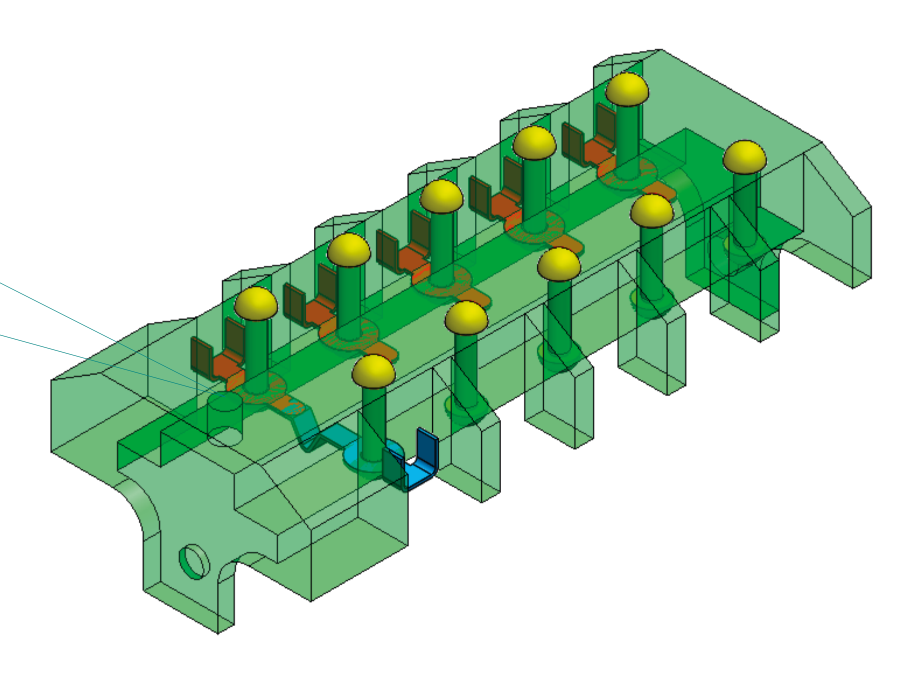


Aleta paralela a la del soporte

Ejecución: Ensamblaje

Se observa la interferencia entre ambos conectores

Cambie la *transparencia* del soporte, para ver mejor el montaje



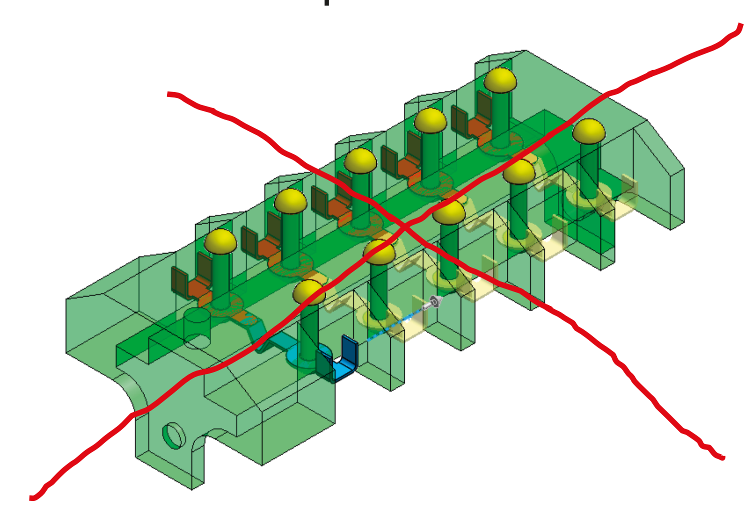
Para obtener un ensamblaje sin colisiones debería modelar el conector flexible con más detalle

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje



El resto de conectores NO se pueden ensamblar mediante patrón



Al hacerlo, se agrupan, por lo que se suprimirían todos al mismo tiempo…

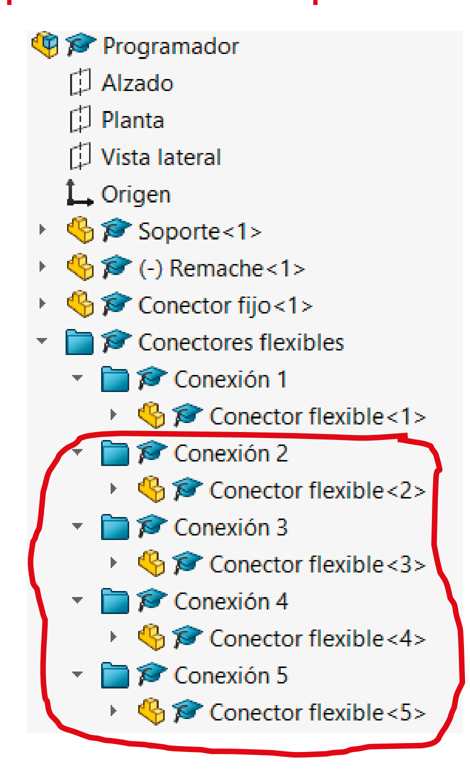
…sin posibilidad de controlarlos por separado

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

Ensamble, uno a uno, el resto de los conectores flexibles en posición de reposo



Relaciones de posición
Alinear origen soporte (Soporte<1>,Origen)
Remache
Encajado (Remache<1>,Soporte<1>)
A tope (Soporte<1>,Remache<1>)
Conector fijo
Encajado en remache (Remache<1>,Conector fijo<1>)
Apoyado en base de conector (Soporte<1>,Conector fijo<1>)
Bloquear rotación (Soporte<1>,Conector fijo<1>)
Conector 1
Encajado 1 (Conector flexible<1>,Remache<2>)
Apoyado 1 (Soporte<1>,Conector flexible<1>)
Rotación bloqueada 1 (Soporte<1>,Conector flexible<1>)
Conector 2
Conector 3
Conector 4
Conector 5

El proceso es laborioso, pero permite suprimir o visualizar cualquiera de ellos, con independencia del resto

CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182
Indice

Ejecución: Ensamblaje

Suprima todos los conectores flexibles en reposo

√ Seleccione el componente en el árbol del ensamblaje

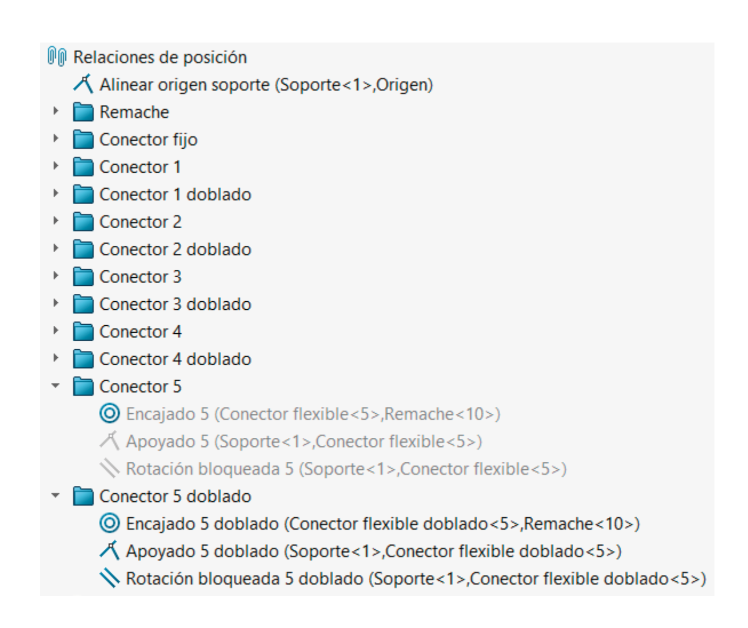
√ Seleccione el comando *Suprimir* del menú contextual

Programador
Alzado
Planta
Vista lateral
Origen
Soporte<1>
(-) Remache<1>
Conector fijo<1>
Conectores flexibles
Conexión 1
(-) Conector flexible<1>
Conexión 2
(-) Conector flexible<2>
Conexión 3
(-) Conector flexible<3>
Conexión 4
(-) Conect
Conexión
Conector flexible<5>
Suprimir

Inserte, del mismo modo y uno a uno, los conectores flexibles doblados



Organice los modelos en carpetas



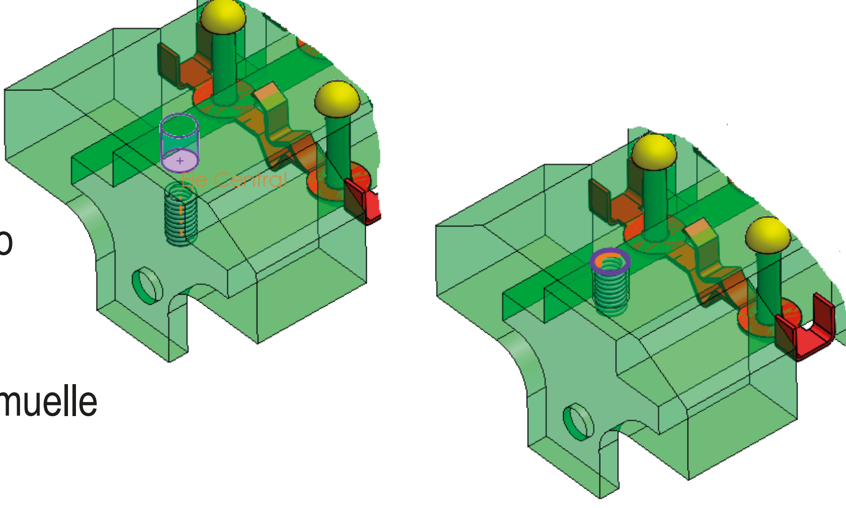
Ejecución: Ensamblaje

Ensamble el muelle en posición de máxima compresión:

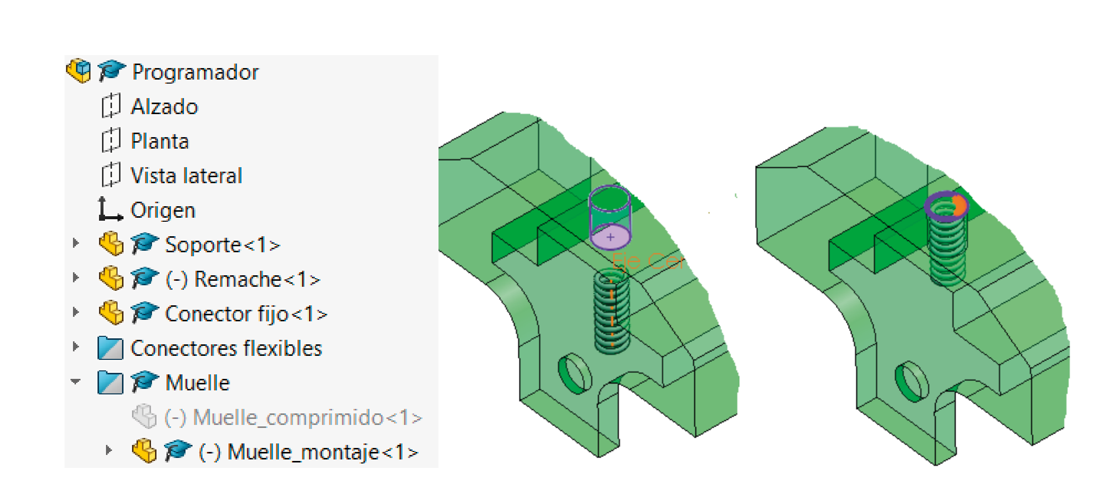
√ Inserte el muelle de máxima compresión

√ Haga concéntrico el eje (asa) del muelle y el agujero taladrado en el soporte

√ Apoye el asiento plano del muelle sobre el fondo del agujero



Suprima el muelle anterior, y repita el procedimiento, para el muelle en estado de montaje



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble el botón guía marca 8

√ Inserte la pieza

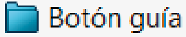
√ Empareje el eje (asa) del muelle con la caña del botón

Alternativamente, empaaréjelo con el agujero, para no tener que emparejarlo con los dos muelles

√ Empareje la base del botón con el asiento plano inferior del muelle



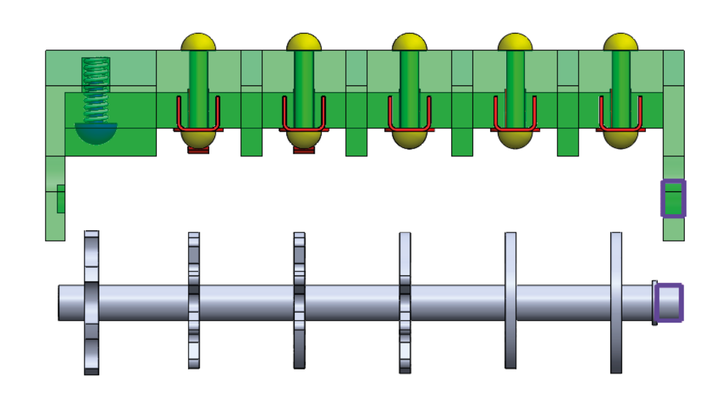
√ ¡Repita los emparejamientos con el otro muelle!



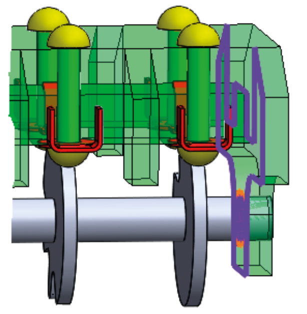
Ensamble el eje selector marca 3:

√ Inserte la pieza

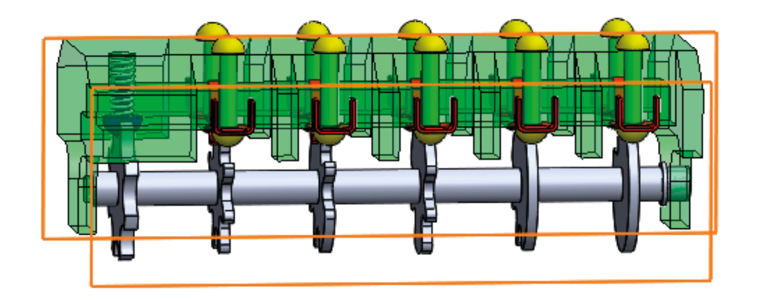
√ Añada emparejamiento de extremo derecho del eje selector concéntrico con el agujero pasante de la parte derecha del soporte



√ Encaje a tope el tubo, apoyando la cara lateral del resalte derecho sobre la tapa delantera del soporte



√ Añada un emparejamiento cosmético de plano de alzado paralelo al del soporte, para que sea fácil girar el eje selector hasta la posición de mando apagado

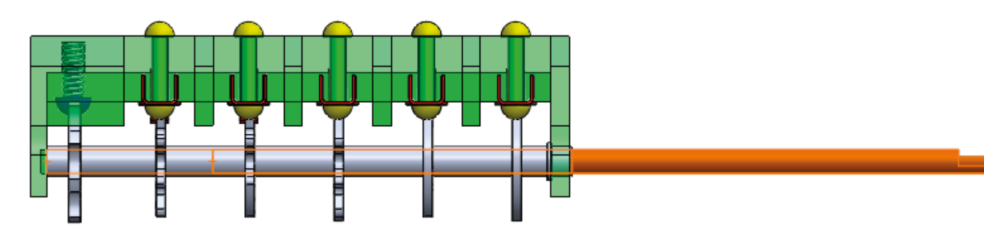


Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

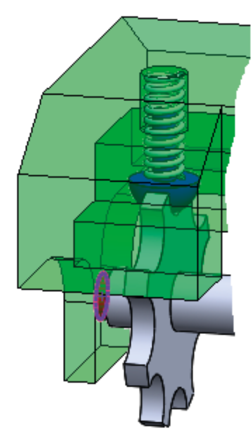
Ensamble la varilla marca 2:

√ Inserte la pieza

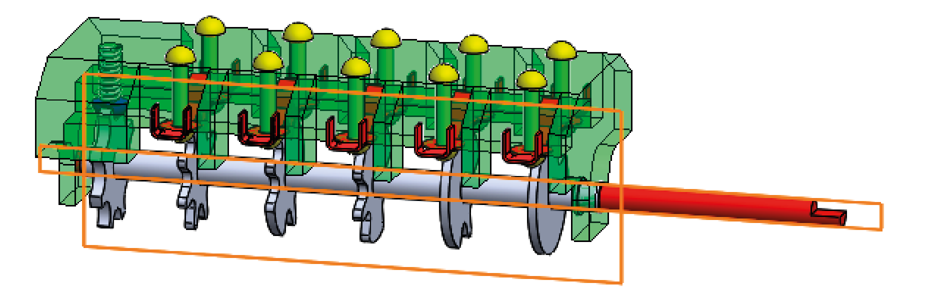
√ Ensarte la varilla en el tubo del eje selector



√ Apoye el extremo izquierdo de la varilla en el fondo del agujero ciego de la aleta trasera del soporte



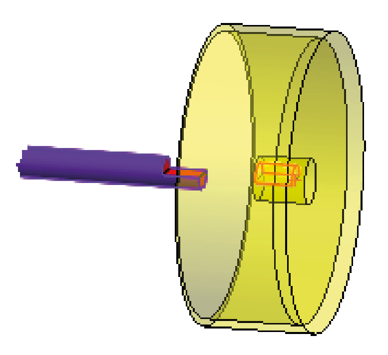
√ Empareje los planos del alzado de la varilla y el eje selector, para simular el giro solidario de ambos debido al ajuste con apriete



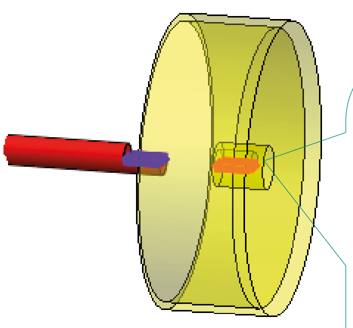
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Ensamble el mando marca 1:

√ Inserte la pieza



√ Empareje la ranura semicilíndrica del mando con la superficie cilíndrica de la varilla

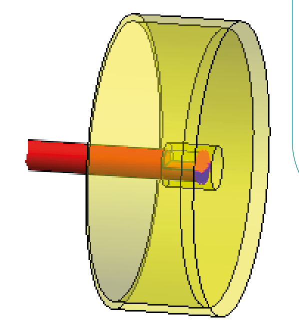


√ El escalón de la ranura del mando coincide con el escalón de la ranura de la varilla (haciendo que ambos giren solidariamente)

El escalón está diseñado para obligar a las dos piezas a girar solidariamente…

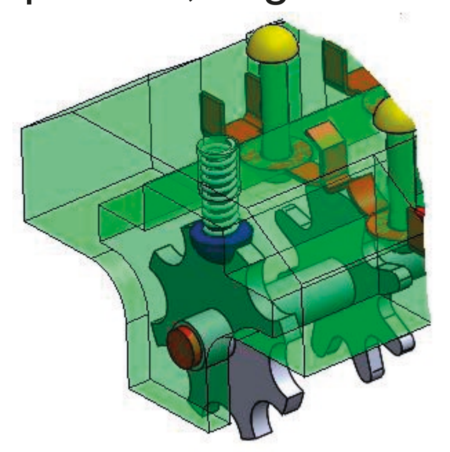
…al mismo tiempo que solo permite una posición de montaje, haciendo que las marcas que pueda tener el mando queden bien alineadas con la varilla

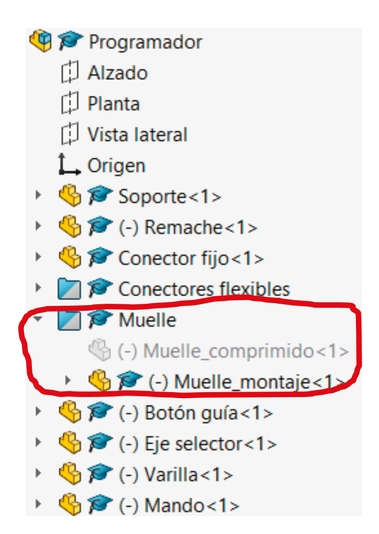
√ Apoye el fondo de la ranura semicilíndrica del mando en el extremo derecho de la varilla

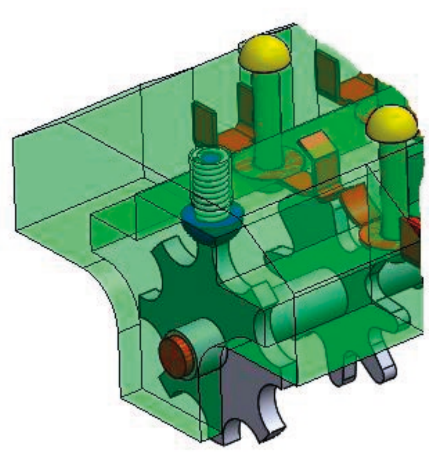


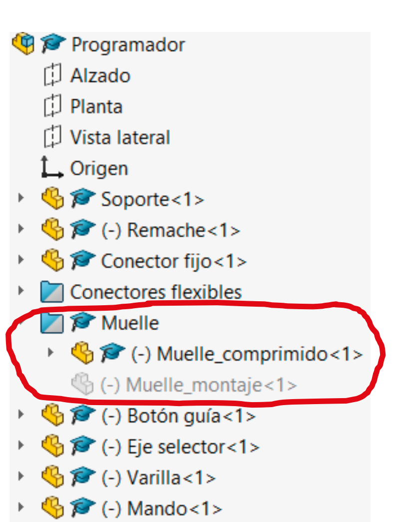


Visualice el muelle en posición de pretensión o máxima compresión, según sea la posición del disco de levas









ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

Tarea

Estrategia

Ejecución

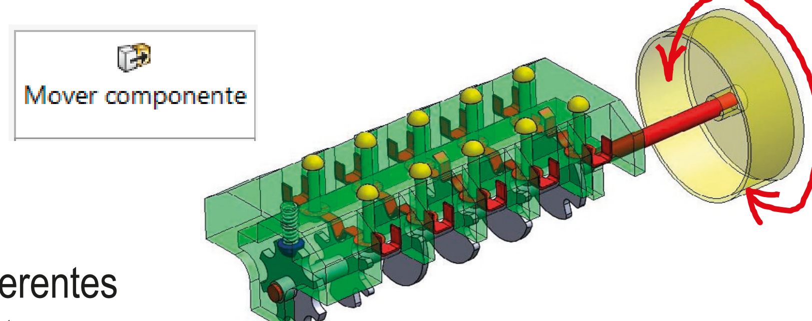
Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

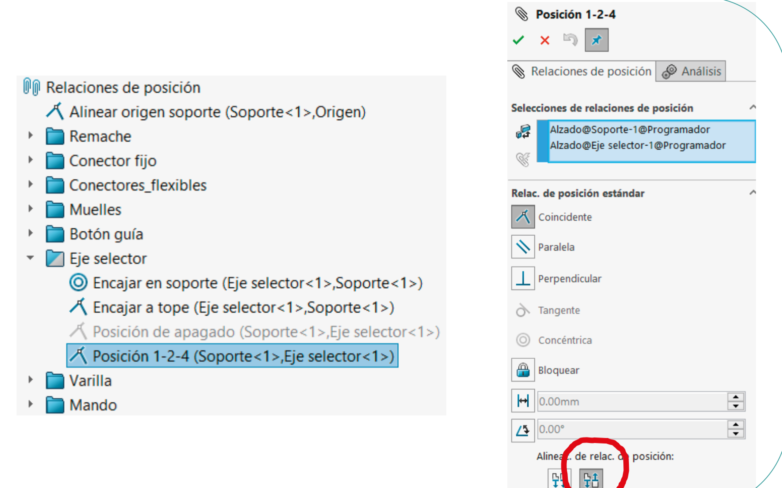
Se puede simular el movimiento del programador, moviendo las piezas del mecanismos y activando las instancias apropiadas de los componentes elásticos:

√ Utilice *Mover componente* para girar el mando hasta la posición deseada



Alternativamente, defina diferentes posiciones para el eje selector

Por ejemplo, hacer coplanarios los alzados del eje selector y el soporte, pero cambiando el sentido, corresponde con la posición de eje girado 180°, en la que están activados los contactos 1, 2 y 4

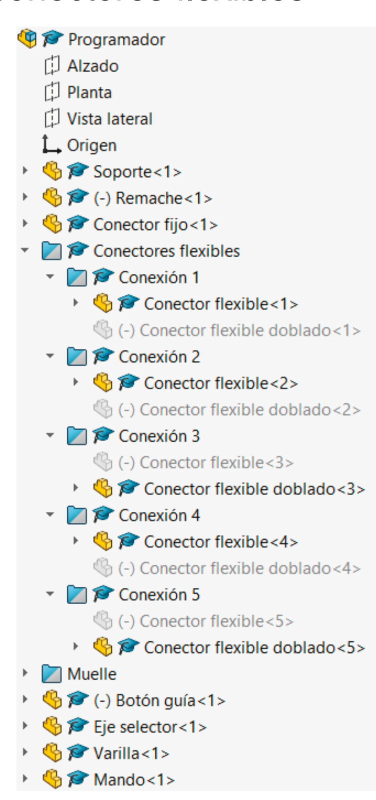


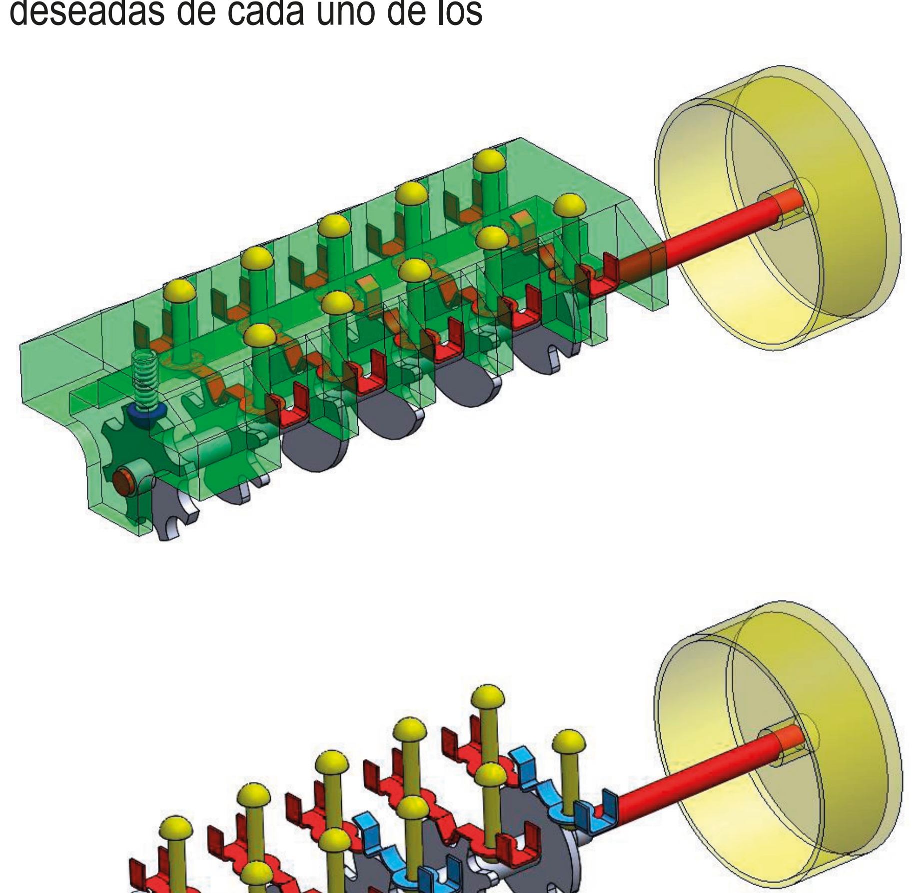
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

√ Suprima las instancias no deseadas de cada uno de los conectores flexibles





√ Active la posición correcta del muelle, como se ha indicado antes

Conclusiones

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

1 Se deben definir las relaciones de emparejamiento analizando la función y el montaje del ensamblaje

2 Las piezas elásticas o móviles requieren procedimientos de ensamblaje especiales

Puede ser necesario disponer de diferentes modelos de una misma pieza: en reposo, en posición de trabajo, etc.

3 Los conjuntos bien ensamblados permiten comprobar el funcionamiento de sus mecanismos

Capítulo 2.4. Subensamblajes

Un subensamblaje es una colección de piezas acopladas separadamente de un ensamblaje mayor, pero diseñadas para integrarse posteriormente en él



Los ensambladores CAD están diseñados para trabajar con subensamblajes

Usar subensamblajes requiere mayor control de la gestión de datos CAD





Aún así, usar subensamblajes es buena práctica porque:

- √ Simplifican el proceso de ensamblaje
- √ Preservan y comunican intención de diseño

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para trabajar con subensamblajes en los ensambladores virtuales de las aplicaciones CAD, hay saber que:

1 Hay diferentes niveles de descomposición o agregación, porque descomponer un producto en componentes más sencillos no tiene solución única

2 El modo de uso de los subensamblajes en los ensamblajes es similar al de las piezas individuales, pero presenta peculiaridades:

- √ Se insertan de modo similar
- √ Pueden interactuar de modo diferente

ISBN: 978-84-18432-84-2

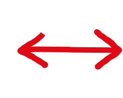
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Niveles

Hay dos niveles extremos de agregación para tratar con productos:

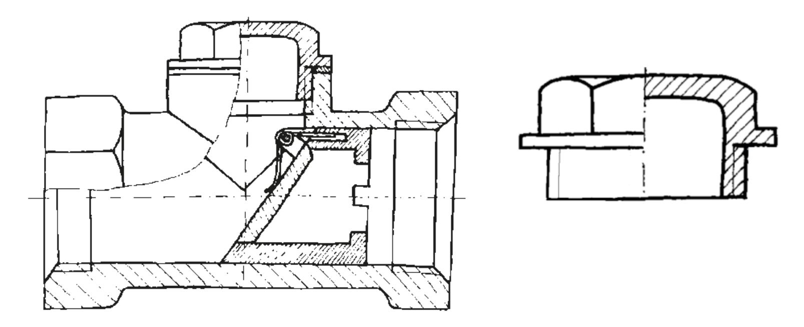
Útil para mostrar cómo interactúan las piezas que constituyen el producto

Ensamblaje completo



Pieza aislada

Útil para mostrar cómo son las piezas que constituyen un producto

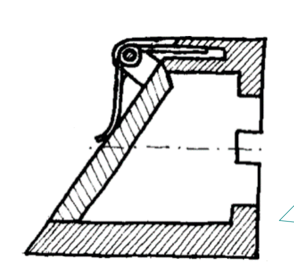




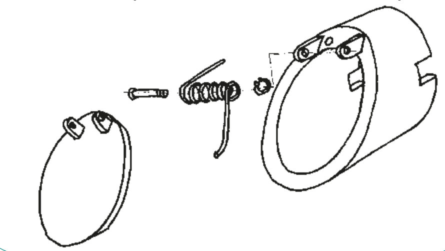
Pero pueden definirse uno o más niveles intermedios de agregación:

Útil para encapsular parte de la funcionalidad del producto

Subensamblaje



En éste ejemplo, la función del subensamblaje es de válvula anti-retorno que evita que el fluido pueda retroceder en su recorrido previsto de derecha a izquierda



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Niveles

Se debe elegir el Nivel de Detalle (LoD) apropiado para:

- Agrupar piezas en subensamblajes para transmitir mejor la intención de diseño

  El criterio es agrupar subconjuntos que:
  - Tienen una funcionalidad clara
  - Se ensamblan o desensamblan por separado
  - etc.

- Simplificar o esconder aquellas piezas que son irrelevantes

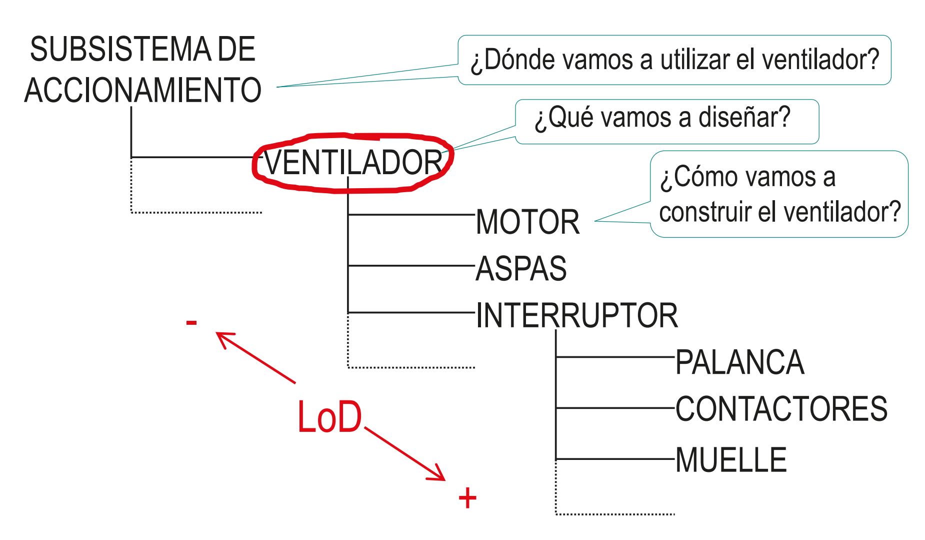
  Los detalles de los subensamblajes conocidos son irrelevantes para determinar la funcionalidad del ensamblaje completo

Niveles: Agrupar

El procedimiento para agrupar se basa en una razonamiento jerárquico:

- en cada nivel de la jerarquía se debe incluir la información necesaria para explicar el "qué"
- dejando el "dónde" para los niveles principales (niveles "padre“)
- y el "cómo" para los niveles subordinados (o “hijos”)

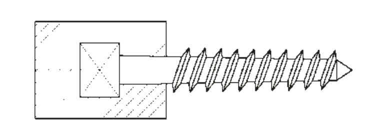
La figura muestra un ejemplo de como descomponer jerárquicamente utilizando niveles:

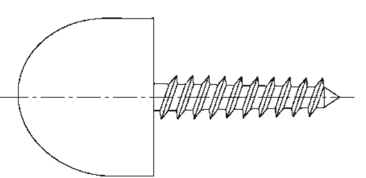


ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Niveles: Simplificar

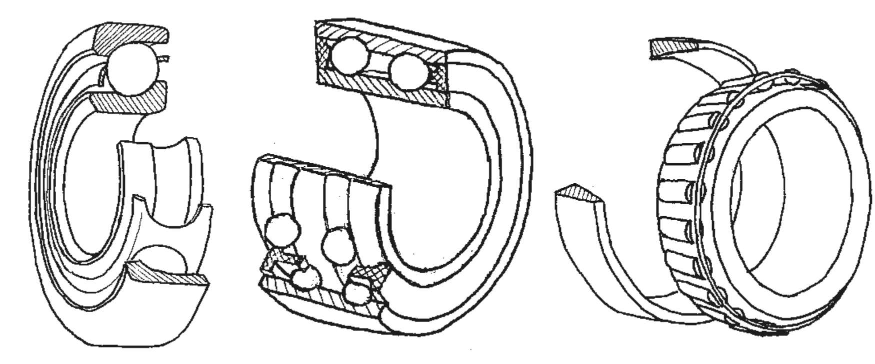
Algunos subensamblajes simplifican el proceso de diseño, porque se pueden usar como si fueran piezas individuales…





…ignorando los detalles de su estructura interna

Algunos, como los rodamientos, se convierten en "piezas" estándar…

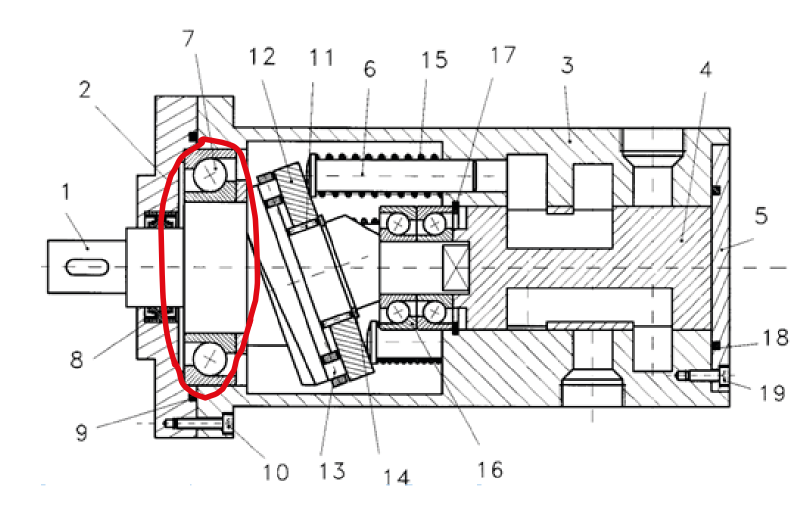


…que se almacenan en librerías y se recuperan cuando son requeridas

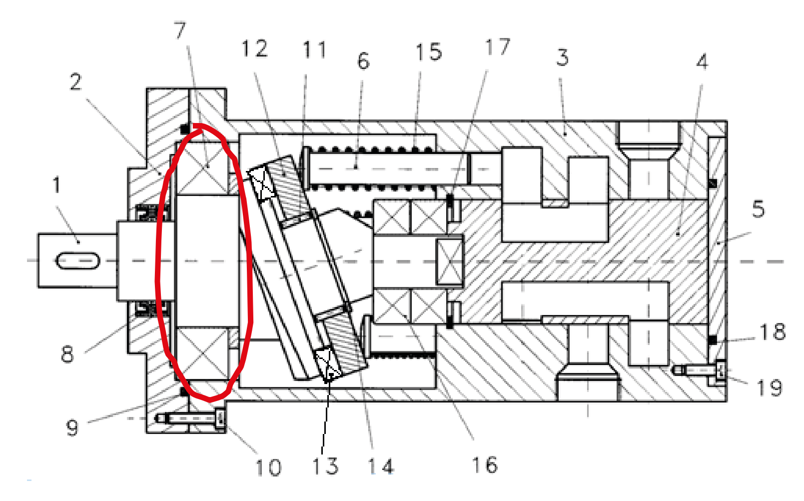
Introducción
Niveles
Agrupar
Simplificar
Uso
Int. de diseño
Rúbrica
Conclusiones

Encapsular la información en subensamblajes permite simplificar u ocultar fácilmente ciertas partes del ensamblaje

Los ensamblajes pueden acabar siendo muy densos…



…así que es buena práctica simplificar su representación



La información simplificada no se pierde, porque está guardada en la base de datos, pero ni dificulta la visualización, ni aumenta los tiempos de cálculo

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Uso

Los ensambladores usan los subensamblajes exactamente igual que si fueran piezas:

√ Deben insertarse en el ensamblaje

Insertar un nuevo subensamblaje implica emparejarlo con el resto del ensamblaje

√ Pueden interactuar con el resto del ensamblaje

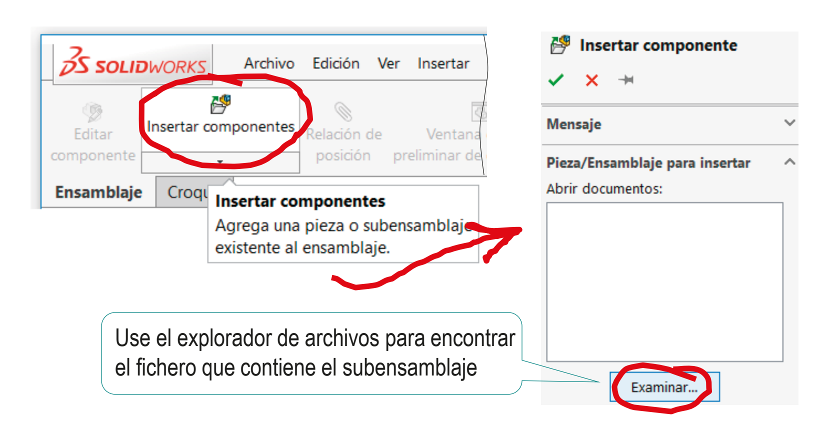
Interactuar significa que puede vincularse al resto del ensamblaje sin perder sus grados de libertad internos, por lo que se pueden comportar como mecanismos

Para insertar un subensamblaje:

1 Añada el subensamblaje al ensamblaje:

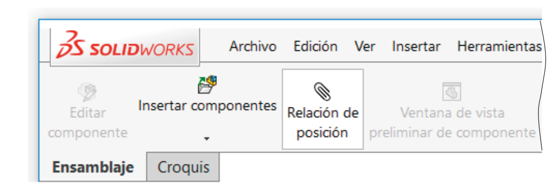
√ Seleccione el documento del subensamblaje

√ Arrastre y suelte el subensamblaje en el área de ensamblaje



2 Empareje el subensamblaje al ensamblaje

√ Seleccione *Relaciones de posición*



√ Seleccione un elemento geométrico del ensamblaje y otro del subensamblaje

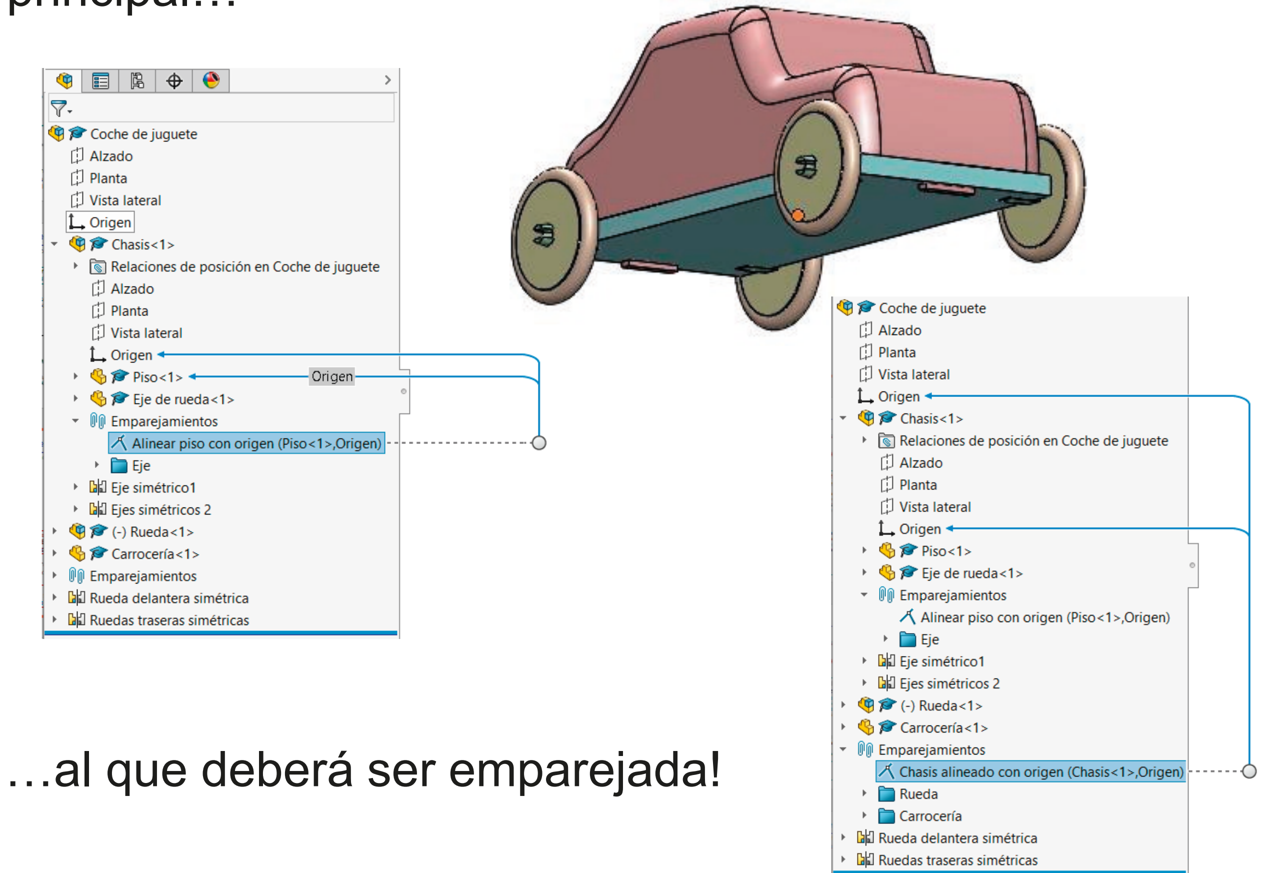
√ Seleccione el tipo de emparejamiento apropiado

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182



¡Note que la pieza base del subensamblaje está fijada a su propio sistema de referencia, pero no está vinculada al ensamblaje principal…



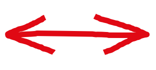
…al que deberá ser emparejada!

Uso: Interactuar

Introducción
Niveles
Uso
Insertar
Interactuar
Int. de diseño
Rúbrica
Conclusiones

Para configurar la interacción del subensamblaje con el resto del ensamblaje hay dos opciones:

Se comporta como una pieza rígida



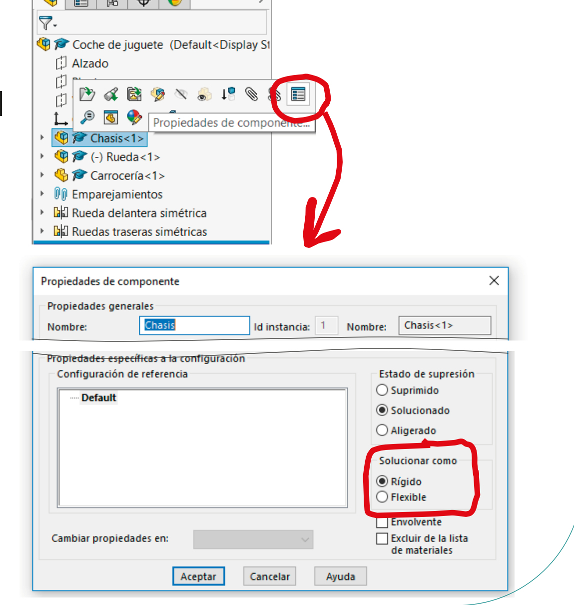
Se comporta como un subensamblaje

Por defecto, los subensamblajes se comportan como piezas rígidas en SolidWorks®

Modifique la opción por defecto, para que el subensamblaje se comporte como un mecanismo

√ Seleccione *Propiedades del componente* en el menú contextual

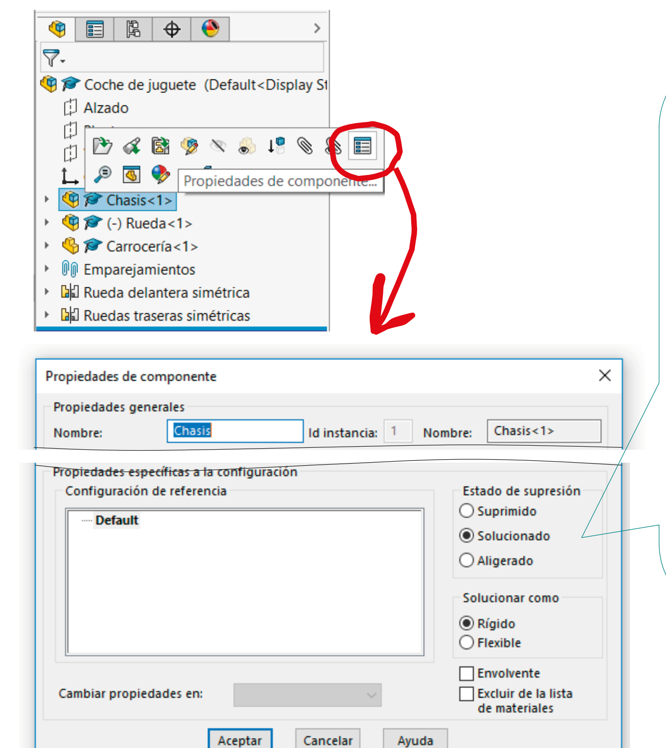
√ Seleccione *Flexible* como opción de *Resolver como*



Puede configurar la simplificación del subensamblaje dentro del ensamblaje:

√ Seleccione *Propiedades del componente* en el menú contextual

√ Seleccione la opción deseada en *Estado de supresión*



Suprimido mantiene el subensamblaje en la base de datos, pero lo ignora al crear el ensamblaje

Solucionado usa toda la información del subensamblaje al crear el ensamblaje

Aligerado añade la información mínima del subensamblaje al crear el ensamblaje, y añade el resto a demanda

Es recomendable usar *Solucionado*, salvo para ensamblajes muy grandes, que puede convenir simplificarlos

Intención de diseño

Se dice que los ensamblajes tienen intención de diseño si contienen la información explícita que ayude a predecir su comportamiento

Los cuatro tipos de comportamiento que interesan con mayor frecuencia son:

1. Planificación del ensamblaje → La secuencia de ensamblaje es la principal preocupación
2. Diseño del proceso de ensamblaje (APD) → Considera las funcionalidades
3. Diseño para ensamblaje (DFA) → Analiza los ofrecimientos de las piezas para facilitar el ensamblaje/desensamblaje
4. Arquitectura modular → Considera variedades de productos

En lugar de productos aislados

Intención de diseño: Secuencia

La planificación del ensamblaje es el proceso de determinar un conjunto de instrucciones para ensamblar mecánicamente un producto a partir del conjunto de componentes

Sus principales características son:

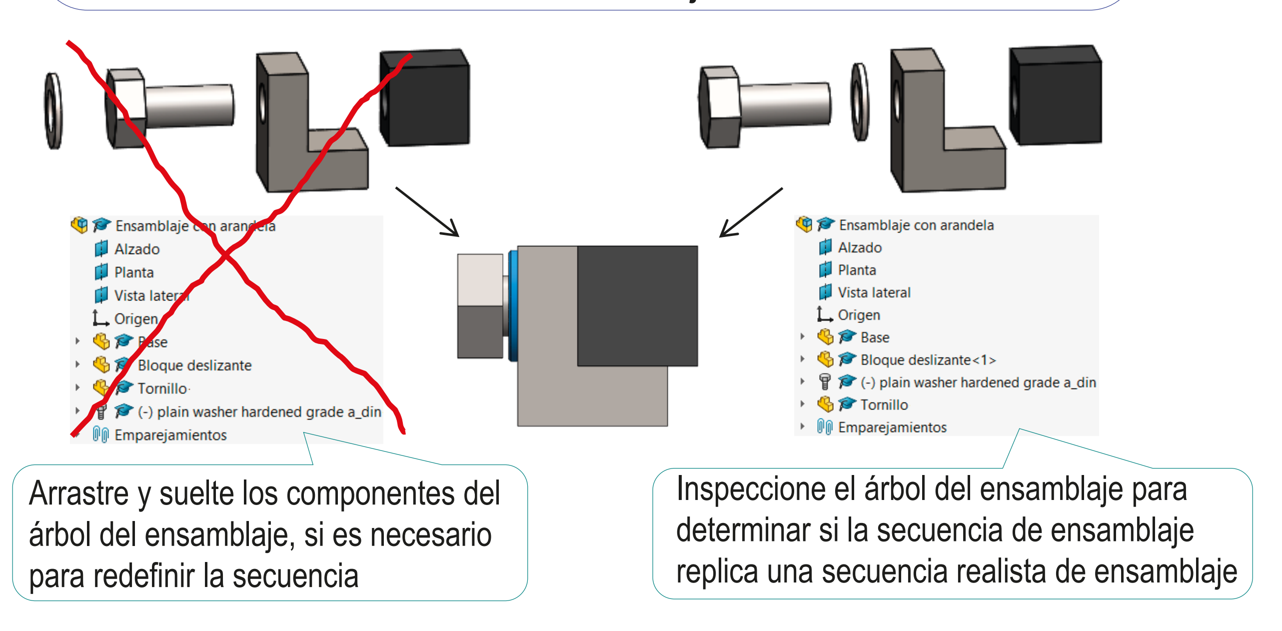
- √ Los algoritmos de ensamblaje especifican las operaciones de ensamblaje, desensamblaje y mantenimiento, así como su orden
- √ Secuenciar es el núcleo de la planificación de ensamblajes
- √ Planificación de tareas es otra fase complementaria que se suele necesitar para convertir la planificación del ensamblaje en instrucciones para montaje robotizado

Intención de diseño: Secuencia

Para asistir en la planificación del ensamblaje, la secuencia de ensamblaje mostrada en el árbol del ensamblaje debe replicar fielmente el proceso de ensamblaje/desensamblaje

Recomendaciones:

- √ La secuencia de ensamblaje debe ir desde los componentes principales hasta los auxiliares
- √ La secuencia de desensamblaje debe ser claramente visible recorriendo en árbol del ensamblaje en sentido inverso

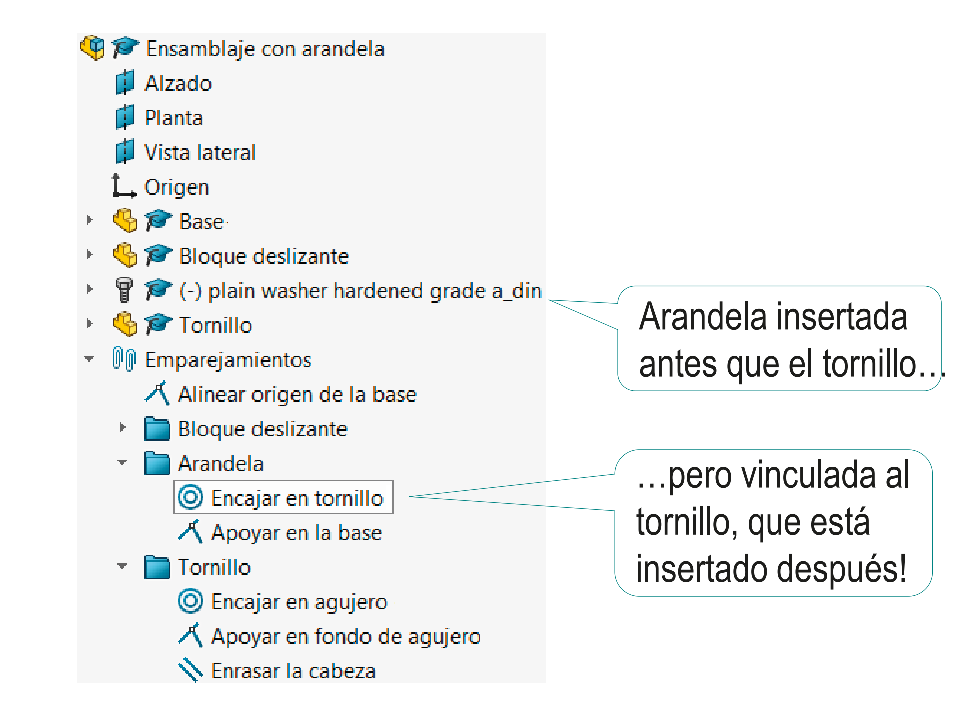


Arrastre y suelte los componentes del árbol del ensamblaje, si es necesario para redefinir la secuencia

Inspeccione el árbol del ensamblaje para determinar si la secuencia de ensamblaje replica una secuencia realista de ensamblaje

Intención de diseño: Secuencia

¡Una secuencia de ensamblaje realista puede requerir condiciones de emparejamiento poco o nada realistas!

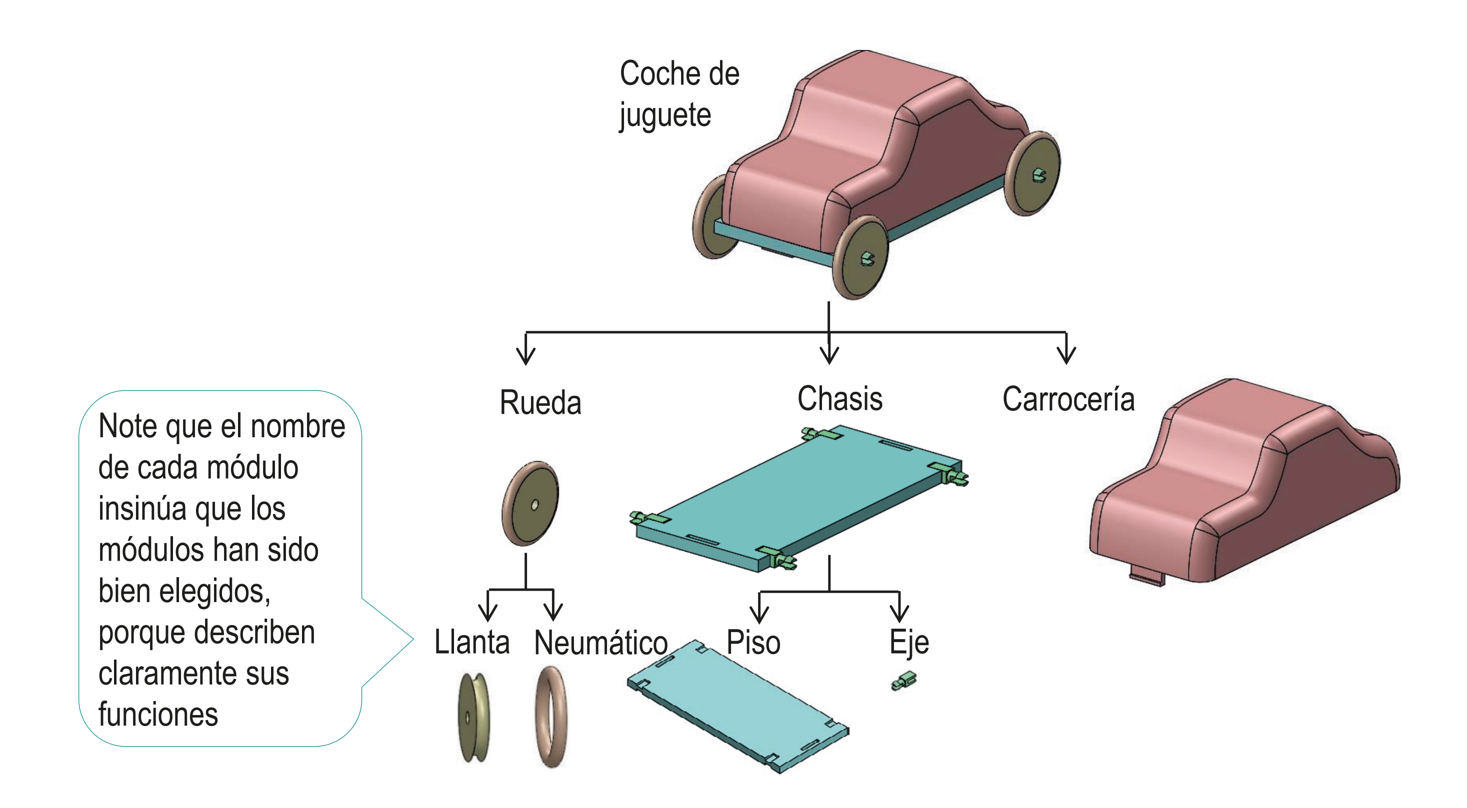


Por tanto, al generar un ensamblaje virtual debe buscar un compromiso entre secuencia realista y emparejamientos razonables!

Intención de diseño: Funcionalidades

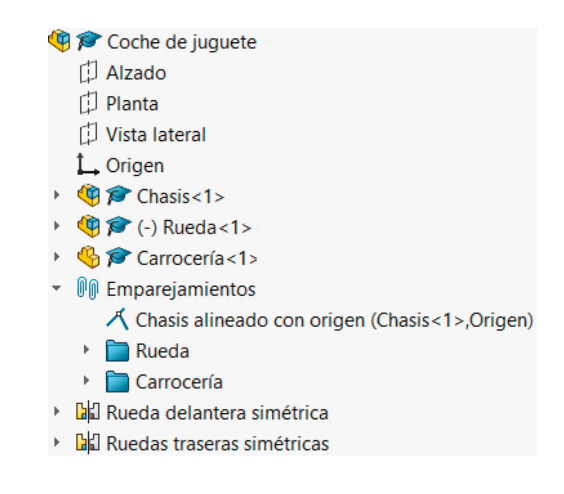
Para transmitir mejor la funcionalidad, divida el ensamblaje en módulos funcionales

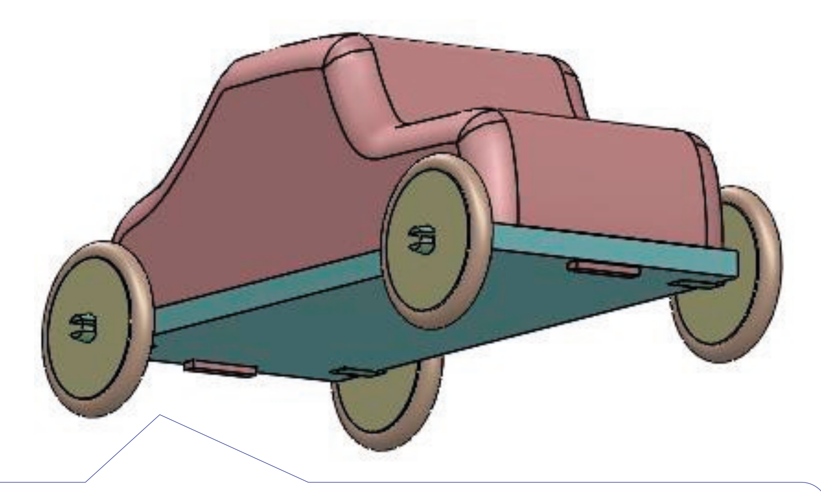
Un módulo de un producto debe tener un único propósito, que se obtiene con una interacción mínima con el resto del producto



Intención de diseño: Funcionalidades

Use sub-ensamblajes para encapsular los módulos





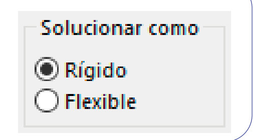
Recomendación:

√ Encapsule las piezas que sirven para una función particular en un mismo sub-ensamblaje

Recuerde que los emparejamientos dentro de un subensamblaje deben permitir los movimientos

Recomendación:

√ ¡Permita que los subensamblajes se comporten como mecanismos!



ISBN: 978-84-18432-84-2

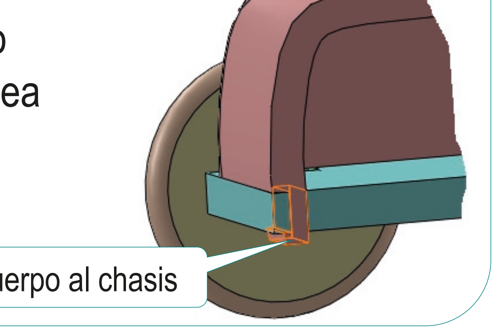
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Intención de diseño: Ofrecimientos

Diseñar para ensamblar (Design for Assembly) es una metodología en la que las piezas se diseñan para incluir *ofrecimientos* (affordances) que facilitan el proceso de ensamblaje

En general, las affordances (u ofrecimientos) son aquellas características perceptibles del objeto que le confieren un aspecto intuitivo a la hora de saber como usarlo

Ofrecimientos de montaje son características provistas dentro de las piezas para hacer que sea más fácil agarrarlas, moverlas, orientarlas o insertarlas





En las aplicaciones CAD, los ofrecimientos que están orientados al ensamblaje se modelan como características de emparejamiento o montaje

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Intención de diseño: Ofrecimientos

Debe usar los ofrecimientos (características de montaje diseñadas para insertar y encajar piezas) para establecer las relaciones de emparejamiento

Recomendación:

√ Use los ofrecimientos para ensamblar, siempre que sea posible

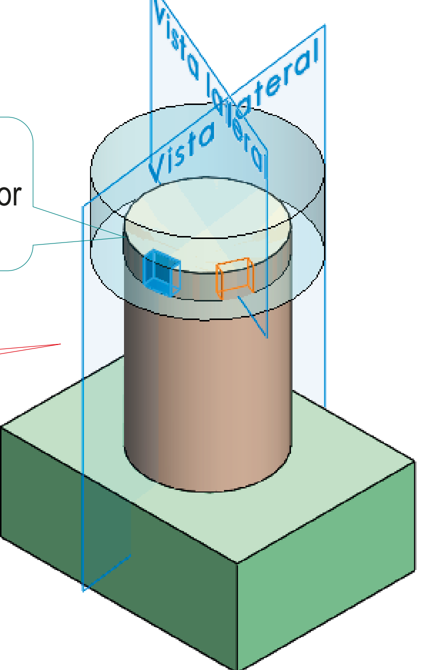
Busque las características de emparejamiento antes de ensamblar…

La ranura en el cilindro y la guía en la cabeza son características de emparejamiento incluidas por el diseñador para garantizar el correcto alineamiento de ambas piezas

…y úselas para relacionar las piezas

Dado que las características de emparejamiento están alineadas con sus respectivos sistemas de referencia, alinear entre sí los sistemas de referencia produciría (indirectamente) el mismo resultado

…pero al coste de ignorar la intención de diseño que trasmiten las características de emparejamiento



Intención de diseño: Variedades

La metodología del "Assembly Process Design" (APD) gestiona la variedad de productos

Aquí estamos interesados en la variedad funcional, que es la que describe las diferencias en atributos del producto que están relacionados con la funcionalidad

Hay dos métodos extremos para gestionar la variedad:

Montajes específicos  Montajes polivalentes

El método basado en procesos incrementa la flexibilidad del utillaje para ensamblar ⟷ El método basado en producto estandariza muchas piezas y ofrece diversidad variando el resto de piezas

Aumentar el utillaje, aumenta los costes de fabricación

Éste método no puede simularse con los ensambladores CAD genéricos

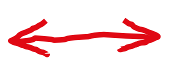
Compartir componentes y estandarizarlos reduce la diversidad de los productos



Las diversas instancias de las piezas modificables se agrupan en familias, para que puedan ser reemplazadas de forma eficiente y segura

Intención de diseño: Variedades

Para facilitar la variedad en el ensamblaje virtual, debemos ensamblar aumentando la independencia de aquellas piezas que pertenecen a familias de piezas intercambiables



Recomendación:

√ Ensamble de forma que el ensamblaje no dependa de las piezas intercambiables

Si la pieza a reemplazar es el tornillo:

√ Coloque la plaquita sobre la base y empareje sus agujeros

√ Entonces, coloque el tornillo…

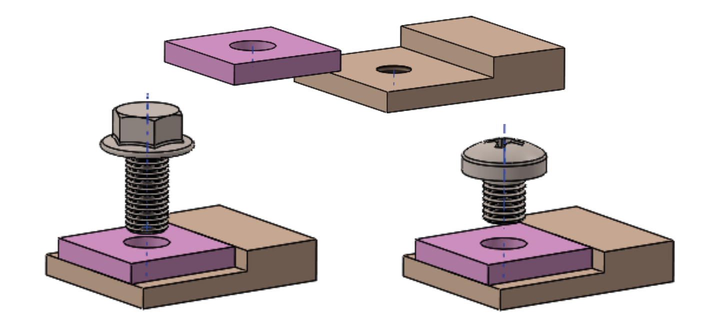
…que podrá ser fácilmente reemplazado

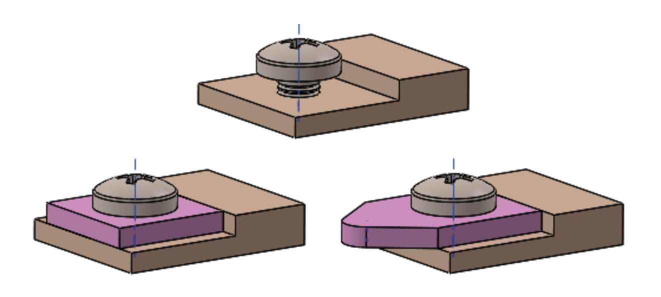
Si la pieza a reemplazar es la plaquita:

√ Enrosque el tornillo pero desplace su cabeza hasta dejar hueco para la plaquita

√ Entonces, inserte la plaquita en medio…

…de forma que sea fácilmente reemplazable





Rúbrica

Los criterios de intención de diseño descritos hasta aquí pueden comprobarse mediante una rúbrica de evaluación

#	Criterio
E6	**El ensamblaje transmite intención de diseño**
E6.1	El árbol del ensamblaje replica el proceso real de ensamblaje/desensamblaje
E6.1a	La secuencia de ensamblaje va desde los elementos principales hasta los auxiliares
E6.1b	La secuencia del árbol del ensamblaje refleja una secuencia de montaje realista
E6.2	Los sub-ensamblajes han sido adecuadamente identificados y eficientemente usados
E6.2a	Los sub-ensamblajes encapsulan funciones claramente perceptibles
E6.2b	Las condiciones de emparejamiento de los sub-ensamblajes permiten los movimientos apropiados (han sido “flexibilizadas")
E6.3	Se usan los ofrecimientos (o “affordances”, o funcionalidades de montaje) provistos en las piezas para facilitar ensamblajes (si existen)
E6.3a	Se han identificado los ofrecimientos provistos para agarrar, trasladar, orientar e insertar las piezas
E6.3b	Los ofrecimientos provistos para agarrar, trasladar, orientar e insertar las piezas, si existen, han sido prioritariamente usados para ensamblar
E6.4	Las piezas pertenecientes a familias modulares (si existen) pueden intercambiarse de forma fácil y segura
E6.4a	Se han identificado las piezas que pertenecen a familias modulares
E6.4b	Los emparejamientos de las piezas que pertenecen a familias modulares (si existen) ayudan a que intercambiarlas sea fácil y seguro

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conclusiones

1 Es conveniente dividir los productos complejos en subensamblajes

2 La descomposición en subensamblajes se puede hacer atendiendo a diferentes niveles de descomposición (o Niveles de Detalle)

3 Se debe elegir el Nivel de Detalle (LoD) aporopiado para trasmitir intención de diseño y simplificar información irrelevante

4 El proceso para seleccionar el subensamblaje correcto se deriva del establecimiento de una jerarquía del ensamblaje basada en la funcionalidad

La jerarquía aporta dos ventajas:

- √ Transmite intención de diseño
- √ Oculta los detalles innecesarios

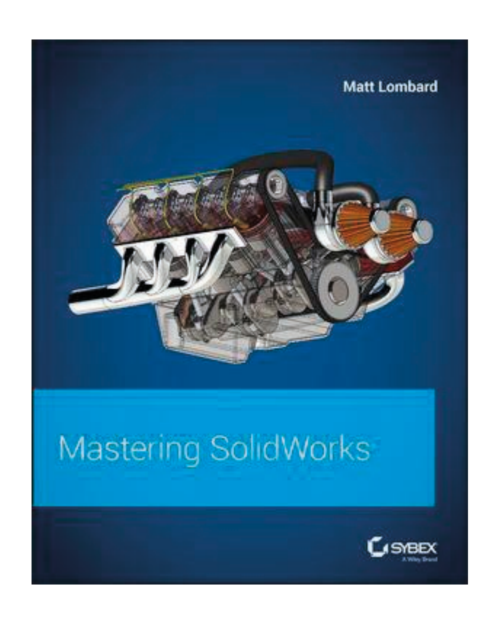
Para repasar

¡Cada aplicación CAD
tiene sus propias peculiaridades
para la gestión de mecanismos!

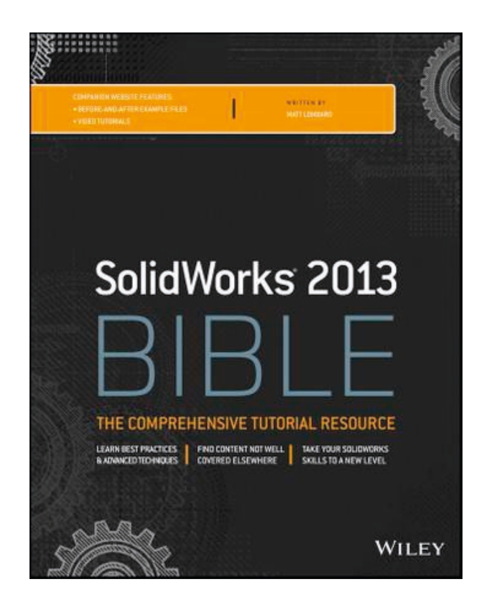
¡Hay que estudiar
el manual de la
aplicación que se
quiere utilizar!



Para repasar

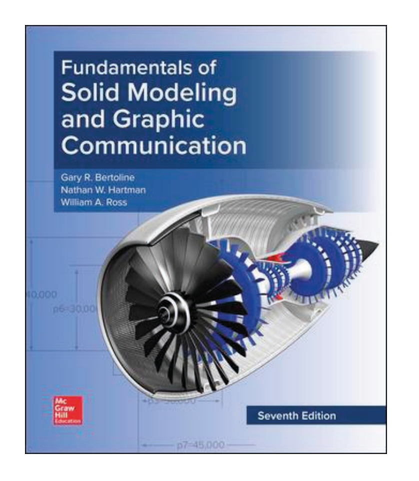


Chapter 13: Building Efficient Assemblies

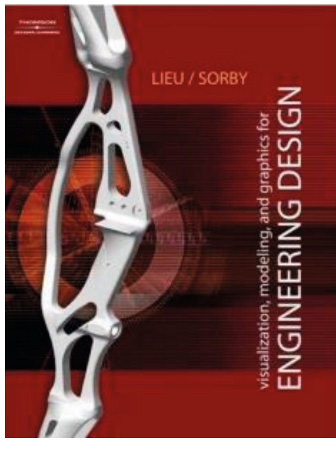


Chapter 13: Building Efficient Assemblies

Para repasar



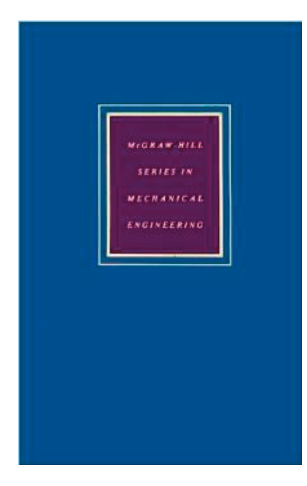
Chapter 5: Introduction to Assembly Modeling



Chapter 7: Assembly Modeling



5. Complessivi ed assiemi



Ibrahim Zeid
CAD/CAM Theory and Practice
McGraw-Hill, 1991

Chapter 14. Mechanical Assembly

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea

La figura muestra el *boceto* del conjunto de una válvula antirretorno

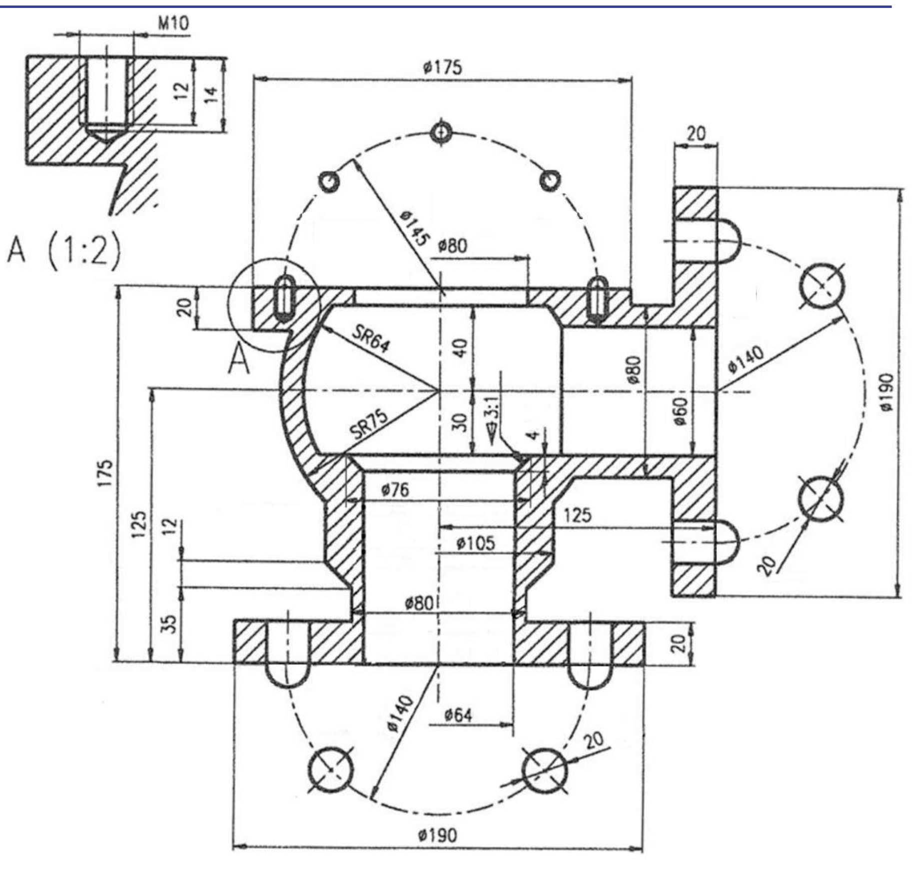
Nótese que el ensamblaje contiene un *subconjunto*

Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Se trata de un nuevo diseño que aprovecha el cuerpo de una válvula anterior

Por lo tanto, se pueden fijar las medidas de las piezas nuevas a partir del dibujo de diseño del cuerpo de la válvula



Fuente: Félez J. y otros. Ingeniería Gráfica. Ed. Síntesis, Madrid, 1997

Las tareas son:

A Modele todas las piezas

B Obtenga el ensamblaje del subconjunto antirretorno

C Obtenga el ensamblaje de la válvula

Estrategia

Para obtener los modelos sólidos se precisa:

1. Identificar las piezas que componen el ensamblaje
2. Obtener sus dimensiones
3. Fijar todos los detalles de su forma

La estrategia para ensamblar requiere dos etapas:

1. Obtenga el ensamblaje del subconjunto
2. Inserte subconjunto en el ensamblaje del conjunto completo

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

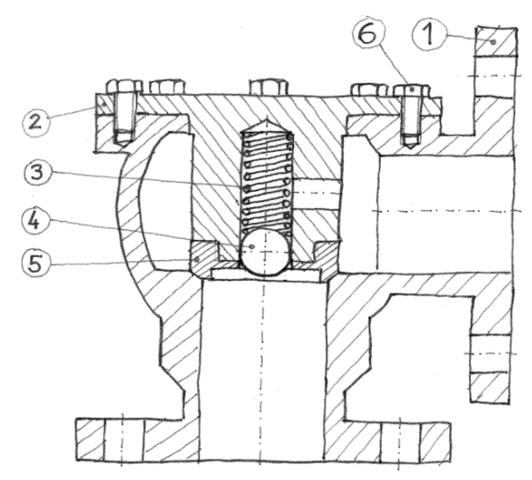
Analizando el conjunto dado, se puede:

1 Identificar las piezas

Para determinar las piezas:

√ Descubra las piezas estándar: tornillo y muelle

√ Analice las diferencias de rayado



√ Proponga una lista de piezas

6	Tornillo	8	Acero
5	Tapón	1	Bronce
4	Bola	1	Acero
3	Muelle	1	Acero
2	Tapa	1	Bronce
1	Cuerpo	1	Bronce
Marca	**Denominación**	**Nº de Piezas**	**Material**

2 Obtener sus dimensiones

3 Dibujar sus dibujos de diseño

Analizando el conjunto dado, se puede:

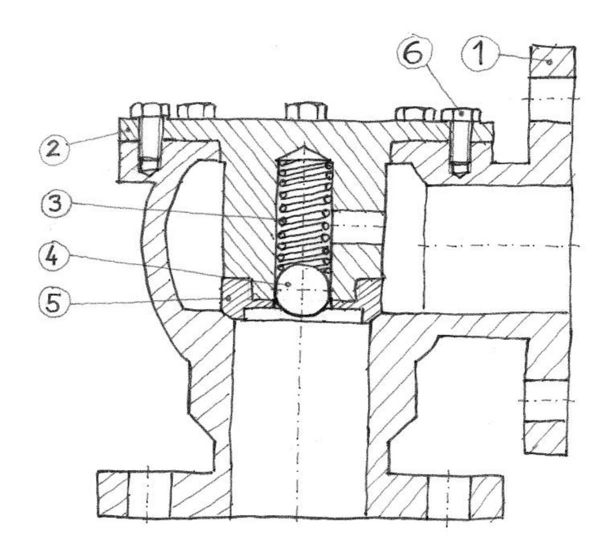
1 Identificar las piezas

2 Obtener sus dimensiones

3 Dibujar sus dibujos de diseño

Para determinar las dimensiones:

- Analice la forma de encajar las piezas 2, 5 y 6 con la pieza 1
- Analice la forma de encajar las piezas 3 y 4 en el hueco de la pieza 2



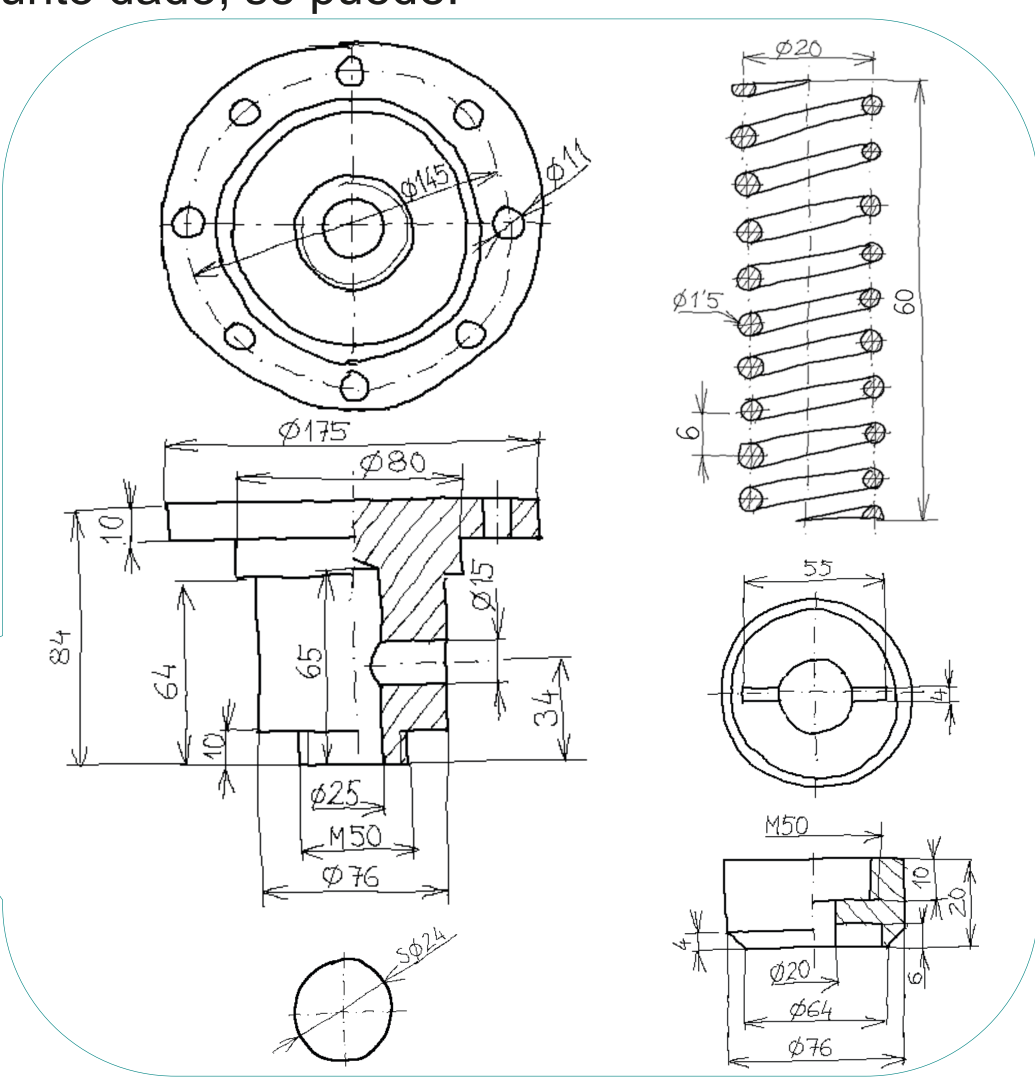
- Asigne un valor arbitrario, pero razonable, al resto de dimensiones

Analizando el conjunto dado, se puede:

1 Identificar las piezas

2 Obtener sus dimensiones

3 Dibujar sus dibujos de diseño

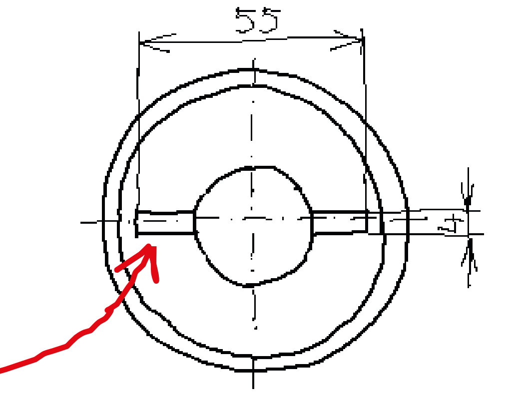


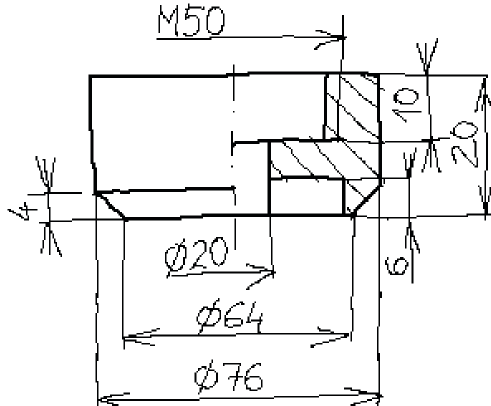


Analizando la función y los requerimientos de ensamblaje del conjunto se pueden añadir ciertos detalles de la forma de las piezas que no quedan definidos en el boceto inicial:

El tapón tiene que enroscarse y desenroscarse

Se opta por añadirle una ranura para un destornillador plano



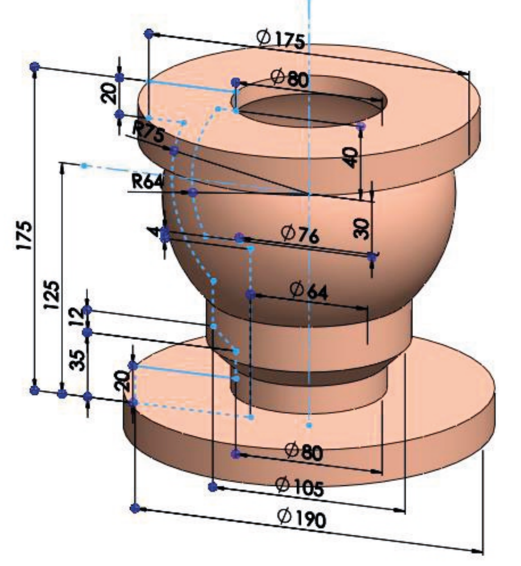


ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo del cuerpo marca 1:

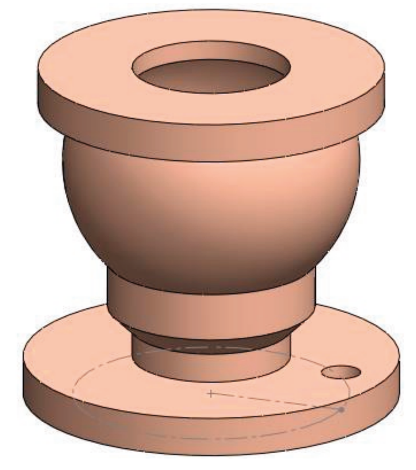
√ Obtenga el núcleo del cuerpo por revolución

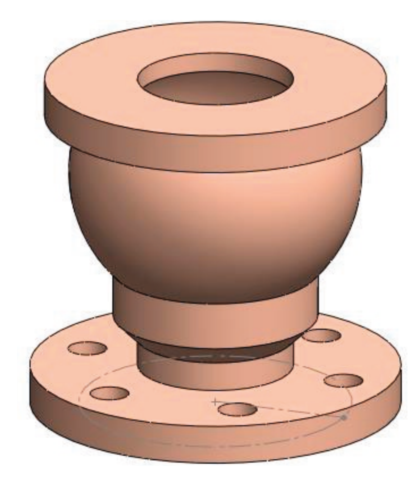


√ Obtenga la posición del primer taladro de la base

√ Añada el primer taladro

√ Obtenga el resto por matriz circular





ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

Diseño

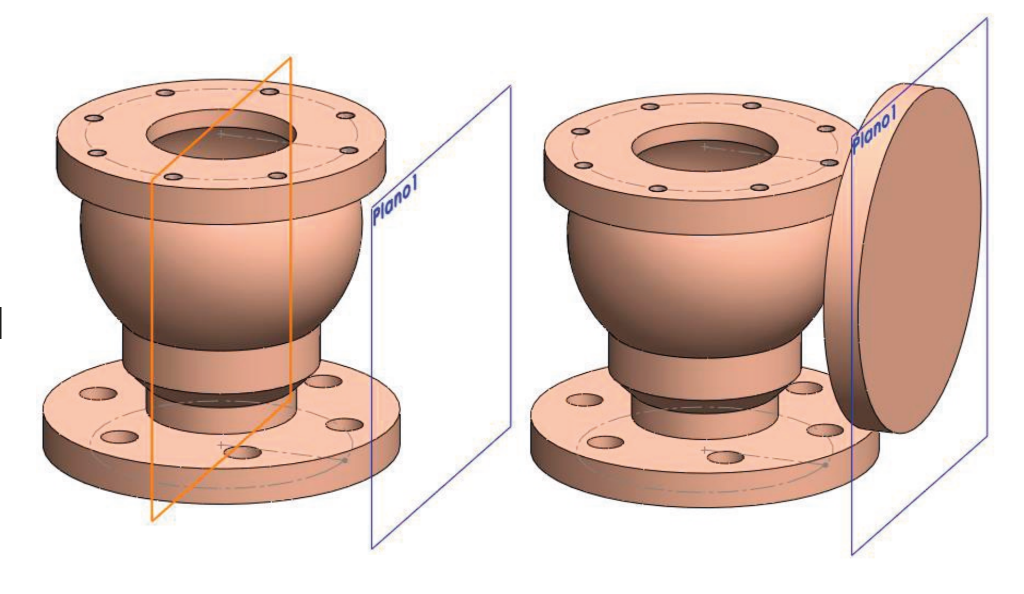
Modelos

Ensamblaje

Conclusiones

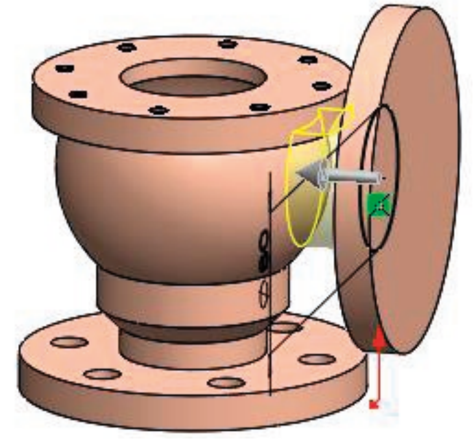
Evaluación

- √ Obtenga la posición del primer taladro de la tapa
- √ Añada el primer taladro
- √ Obtenga el resto por matriz circular
- √ Obtenga un plano paralelo al lateral
- √ Obtenga la brida lateral por extrusión



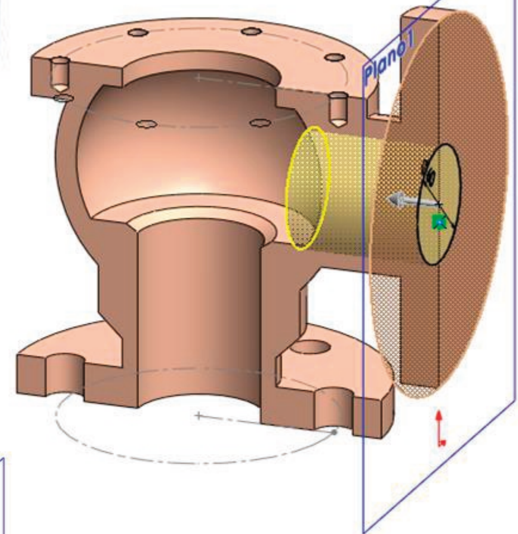
Ejecución: Modelos

√ Añada el tubo de conexión de la brida lateral mediante una extrusión hasta siguiente



¡Si hace las dos extrusiones simultáneas, el agujero no será pasante!

√ Obtenga el agujero lateral con una extrusión hasta siguiente



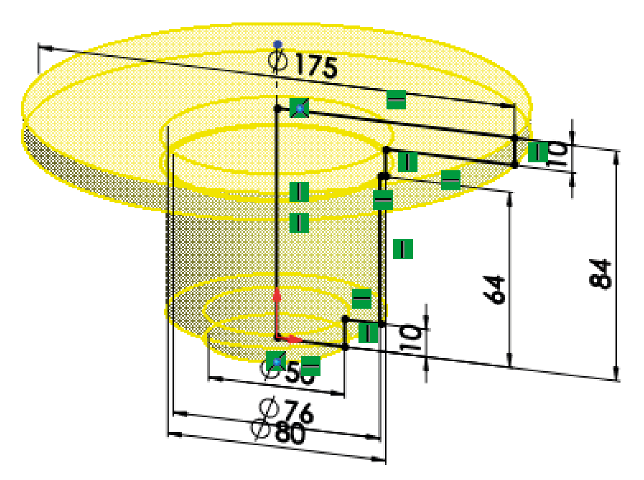
√ Obtenga la posición del primer taladro de la brida lateral

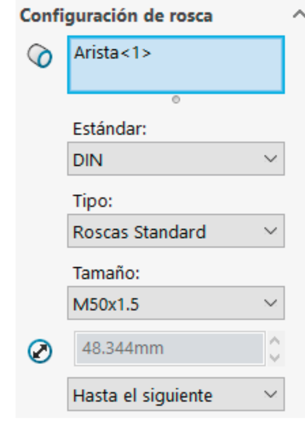
√ Añada el primer taladro

√ Obtenga el resto por matriz circular

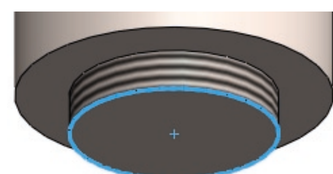
El modelo de la tapa marca 2 se obtiene así:

√ Obtenga el núcleo por revolución

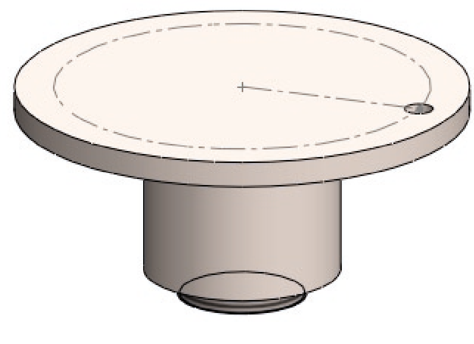




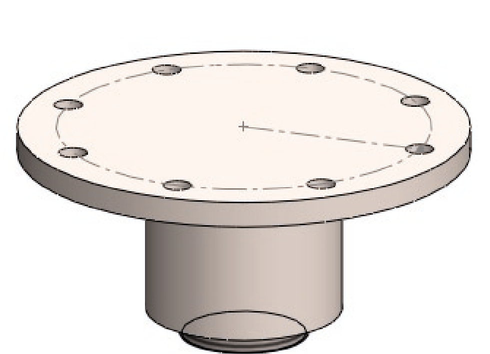
√ Añada la rosca cosmética



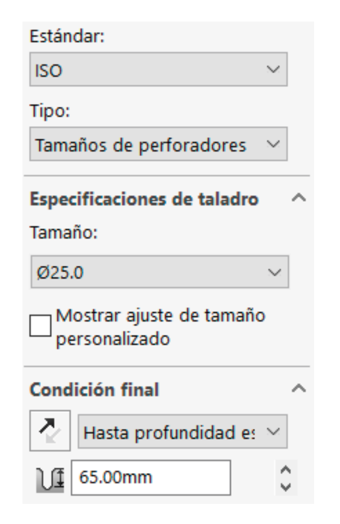
√ Coloque un taladro sobre una circunferencia auxiliar

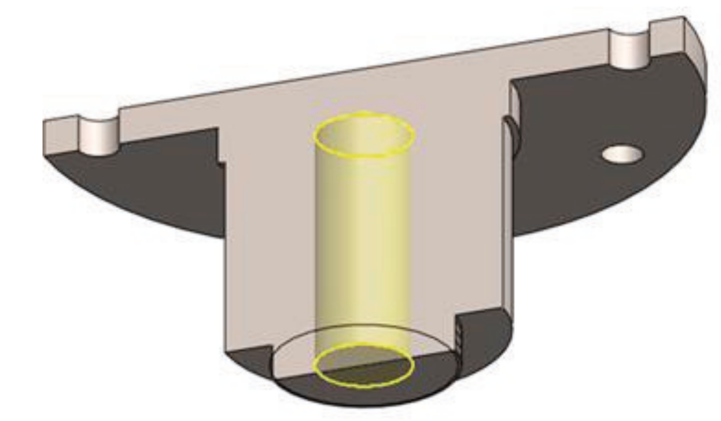


√ Obtenga los demás taladros por matriz circular

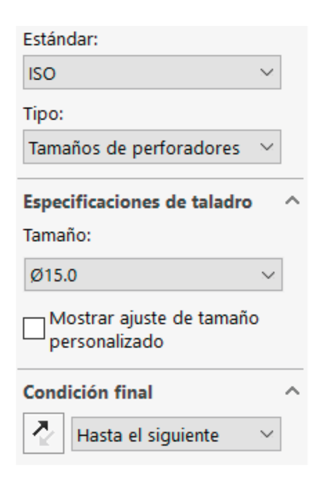


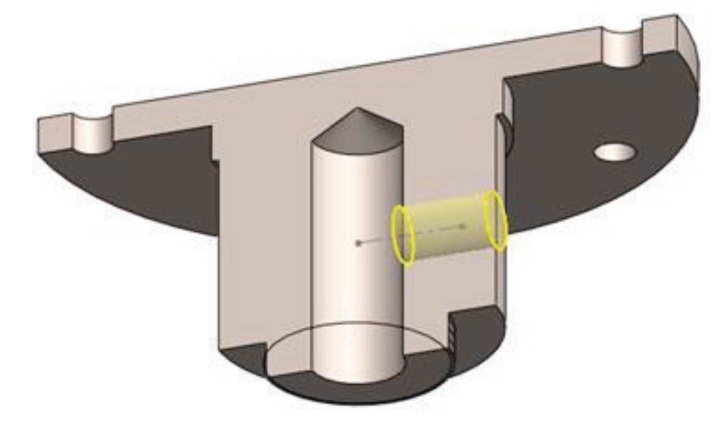
√ Añada un taladro ciego desde la cara inferior





√ Añada un taladro ciego concéntrico con un eje auxiliar dibujado previamente



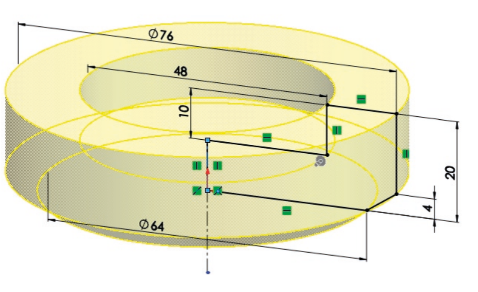


ISBN: 978-84-18432-84-2

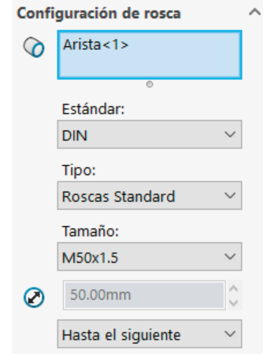
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

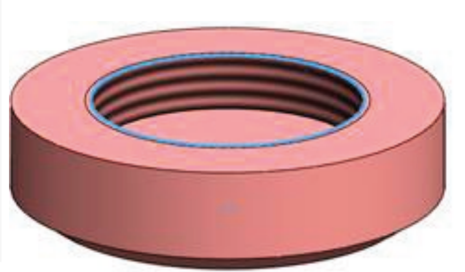
El modelo del tapón marca 5 se obtiene así:

√ Obtenga el núcleo por revolución

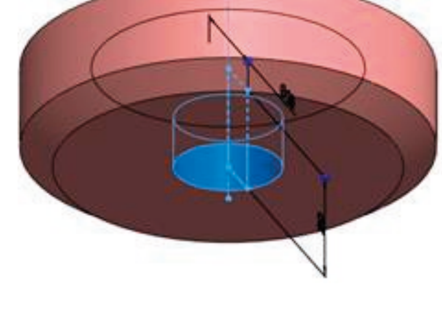


√ Añada la rosca cosmética

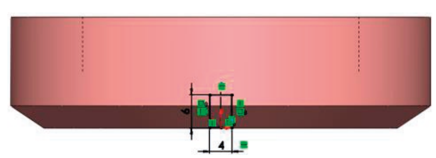


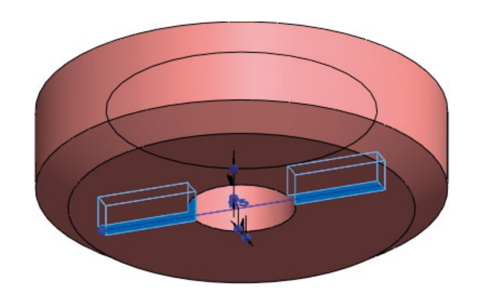


√ Coloque un taladro pasante desde el centro de la base



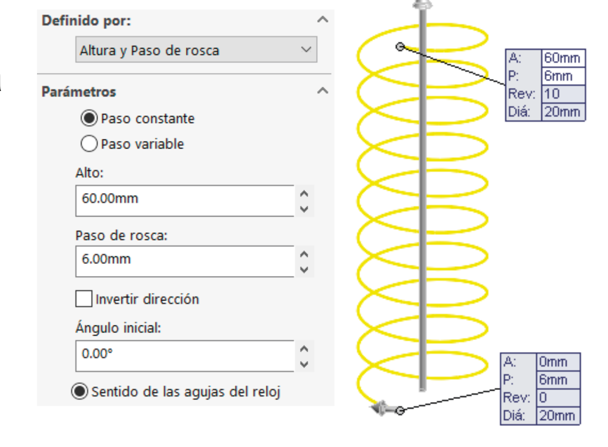
√ Añada la ranura inferior





Obtenga el modelo del muelle marca 3:

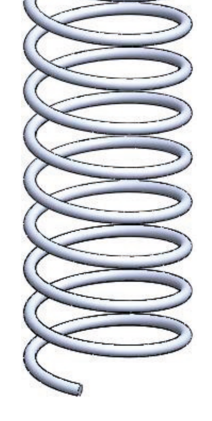
- √ Dibuje y restrinja la trayectoria helicoidal



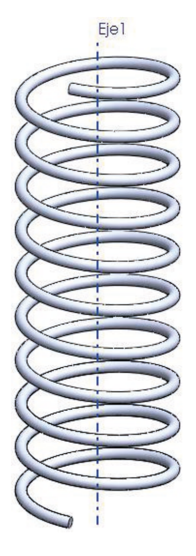
- √ Dibuje y restrinja el perfil

- √ Obtenga el muelle por barrido





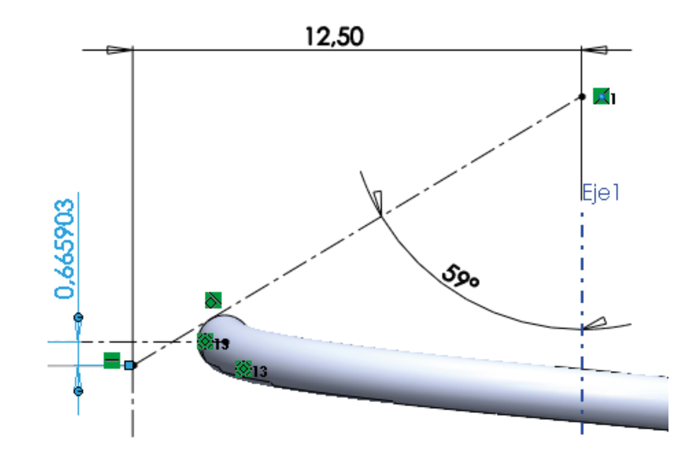
- √ Obtenga el eje central

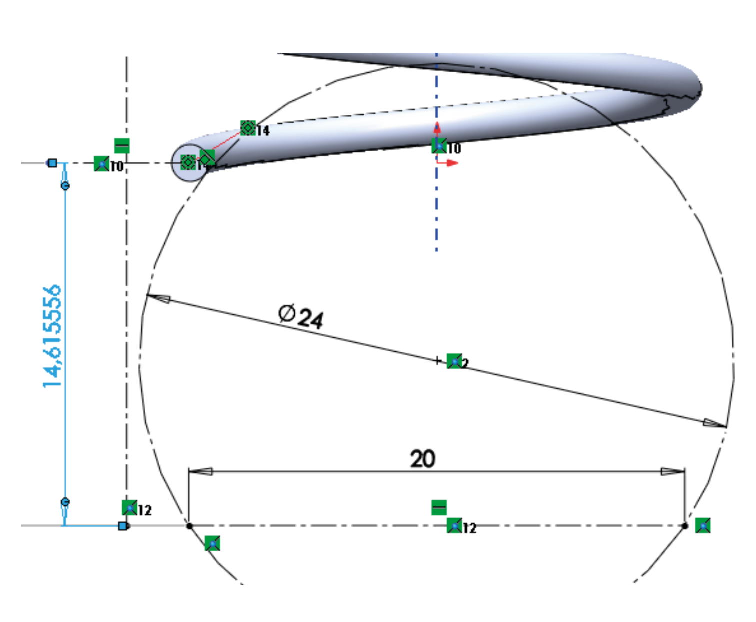


Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

Obtenga el muelle con su longitud de trabajo:

√ Añada un croquis auxiliar simulando el contacto entre el muelle y las piezas adyacentes



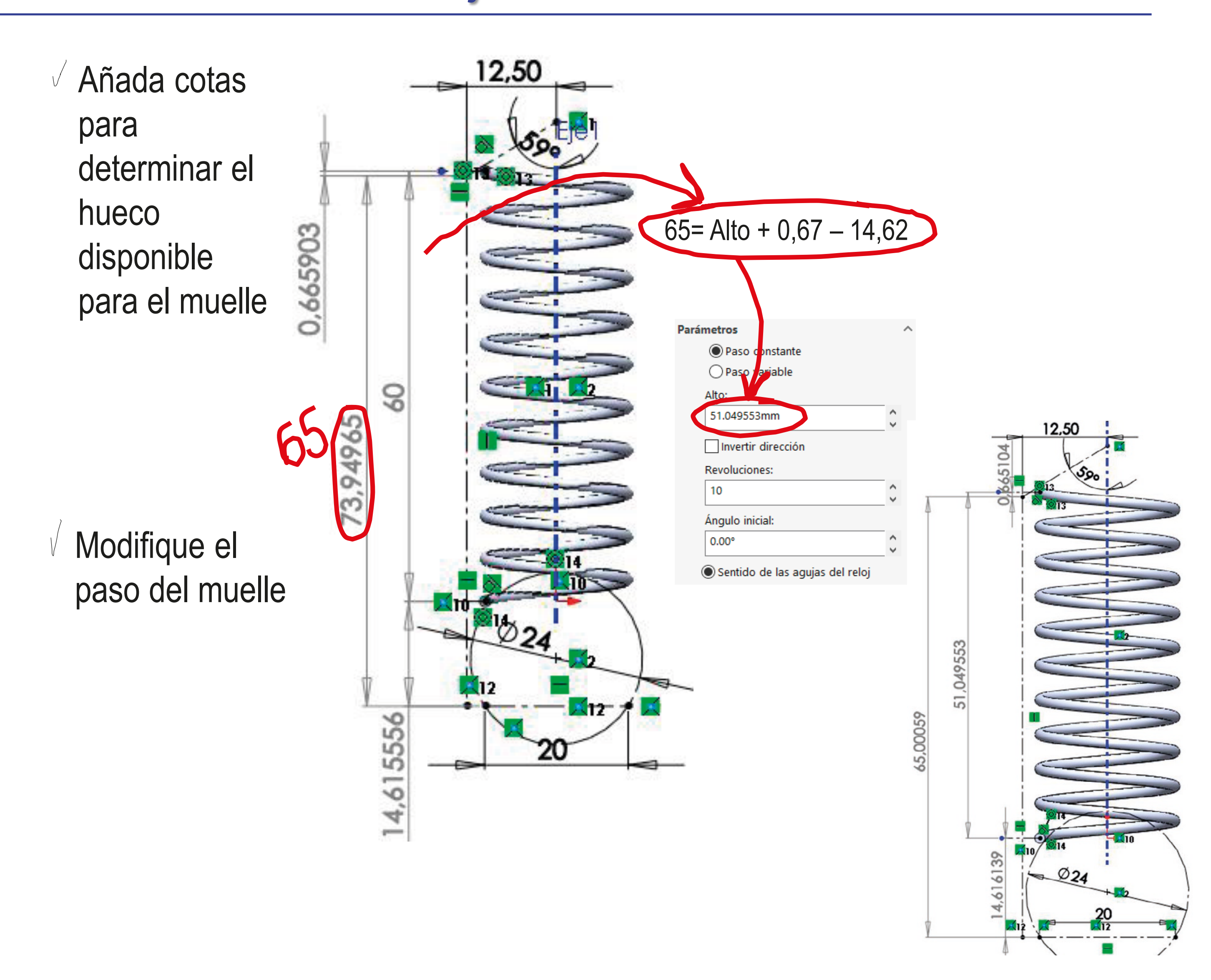


ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

√ Añada cotas para determinar el hueco disponible para el muelle

√ Modifique el paso del muelle



ISBN: 978-84-18432-84-2

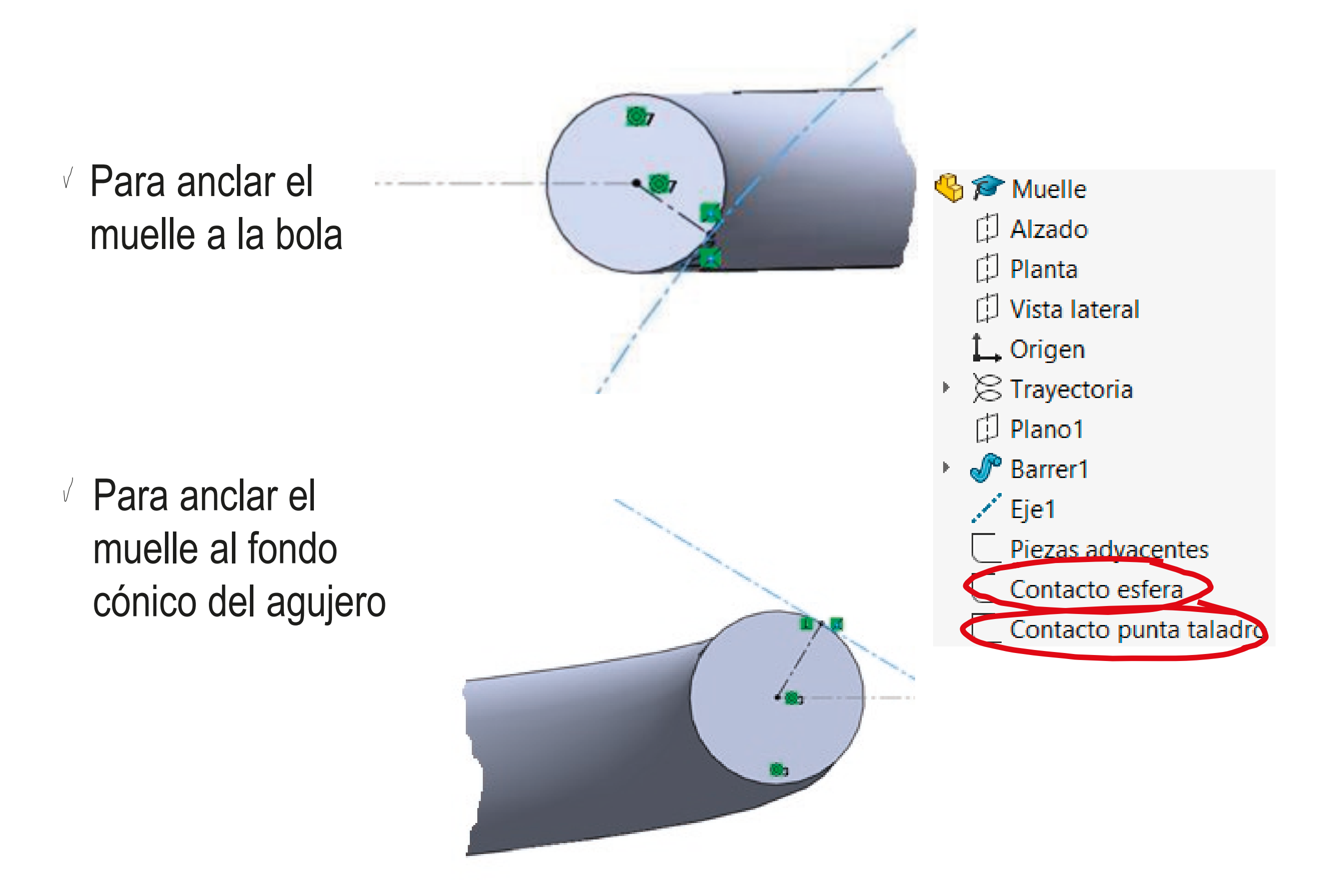
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

√ Dibuje croquis auxiliares para disponer de puntos de contacto (“asas”) durante el ensamblaje:

√ Para anclar el muelle a la bola

√ Para anclar el muelle al fondo cónico del agujero

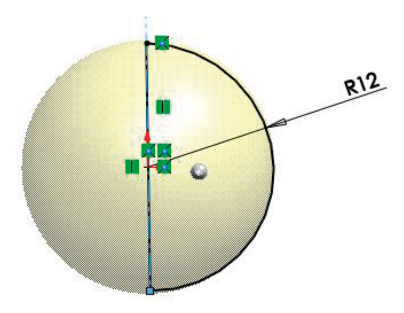


ISBN: 978-84-18432-84-2

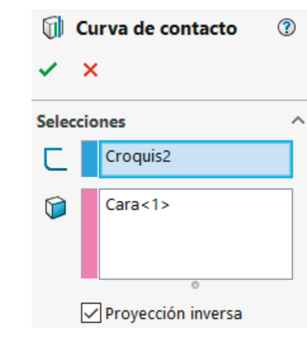
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

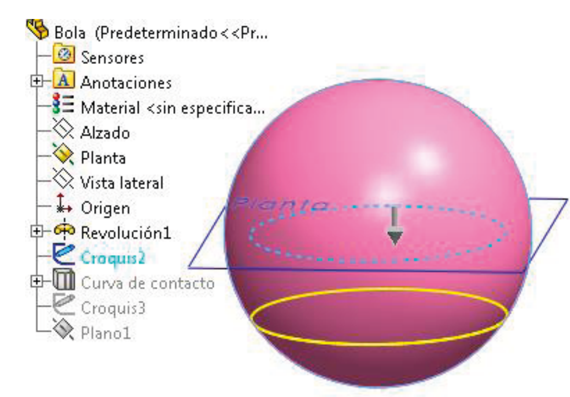
Obtenga el modelo de la marca 4:

- √ Aplique extrusión de revolución



- √ Añada una curva auxiliar para facilitar el ensamblaje
  - √ Dibuje en la planta una circunferencia del mismo diámetro que la boca del agujero donde debe descansar la bola
  - √ Obtenga la proyección sobre la esfera





- √ Obtenga el datum que contiene a la curva proyección

Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

El modelo del tornillo marca 6 no hay que obtenerlo, porque se puede tomar de la librería:

√ Busque en la librería de piezas estándar un tornillo de cabeza hexagonal, rosca M10 y longitud de la caña mayor que 10 y menor que 22 mm

Tornillo ISO 4018 - M10 x 20-NC

Ejecución: Ensamblaje

Ensamble primero el subconjunto:

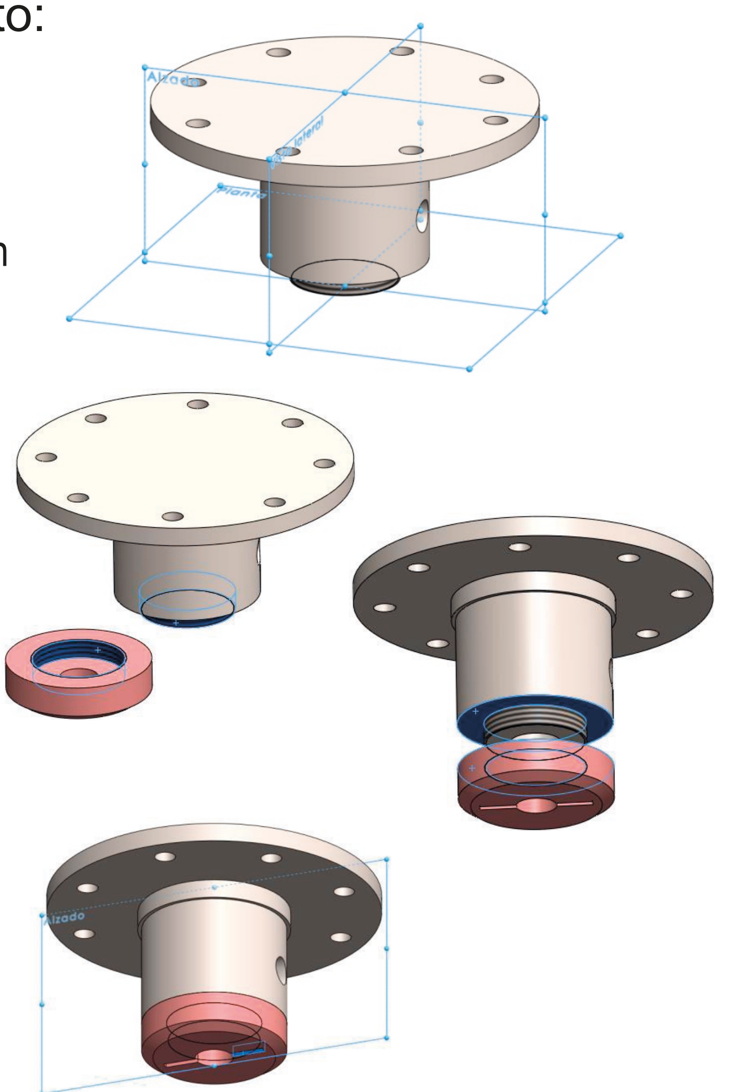
√ Utilice la marca 2 como pieza base

√ Alinee su origen de coordenadas con el origen de coordenadas del ensamblaje

√ Coloque la marca 3 con su rosca concéntrica con la de la marca 2

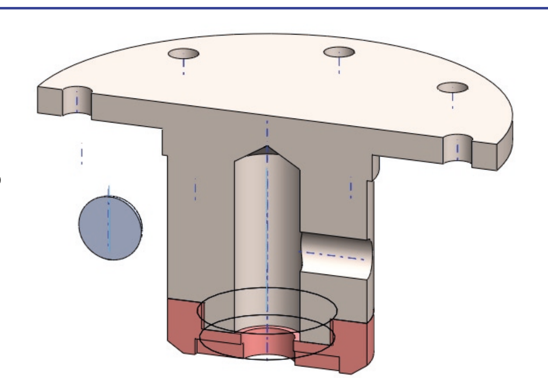
√ Coloque la marca 3 con su cara superior coincidente con el escalón de la marca 2

√ Coloque la ranura de la marca 3 paralela al alzado (para que se vea bien en la vista cortada)



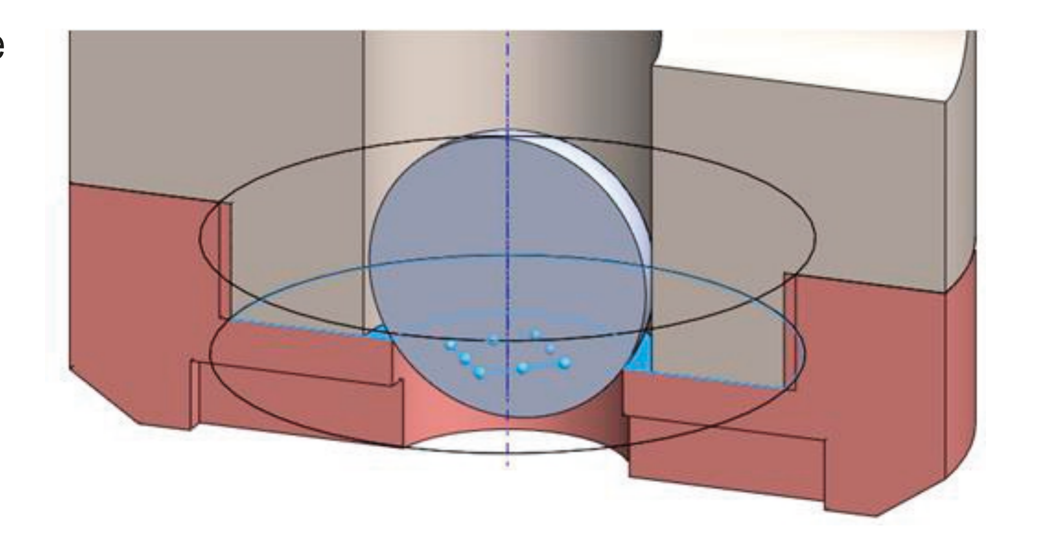
- √ Inserte la bola
- √ Haga visibles los ejes temporales
- √ Coloque el eje de la bola concéntrico con el del agujero

Alternativamente, añada un eje asa a la bola y hágalo paralelo al agujero cilíndrico de la tapa



- √ Coloque el plano asa de la bola coincidente con la boca del agujero

Haga coincidentes el plano que contiene a la curva de contacto con la cara interior del tapón



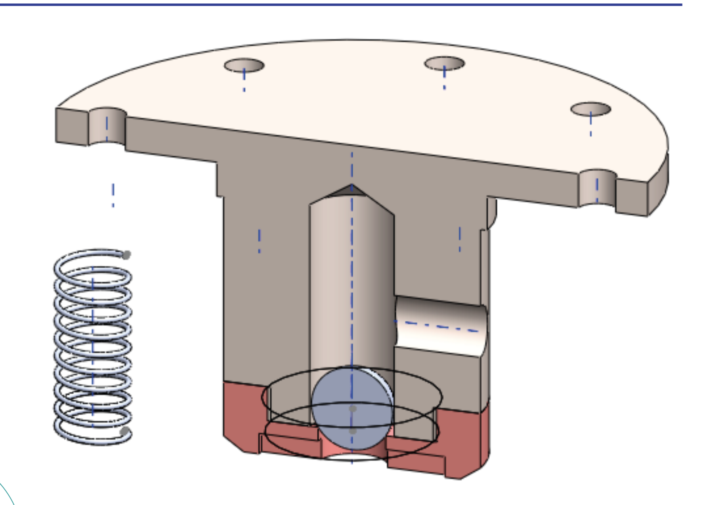
Ejecución: Ensamblaje

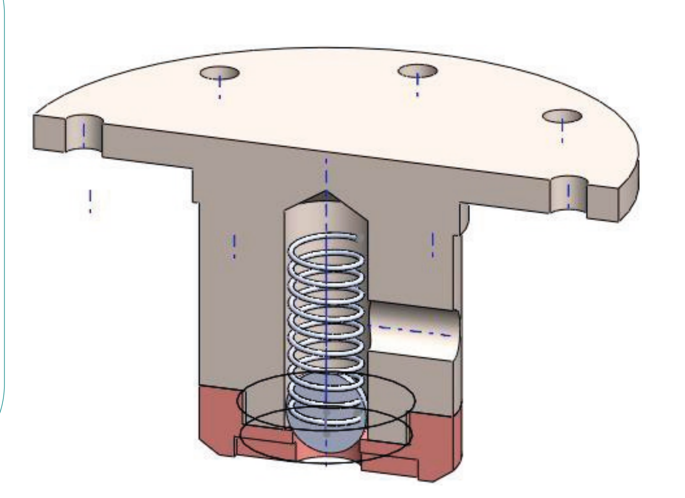
Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

- √ Inserte el muelle
- √ Haga visibles los ejes temporales
- √ Coloque el eje del muelle concéntrico con el agujero

¡Utilice el eje 1 si no puede detectar el eje temporal del muelle!

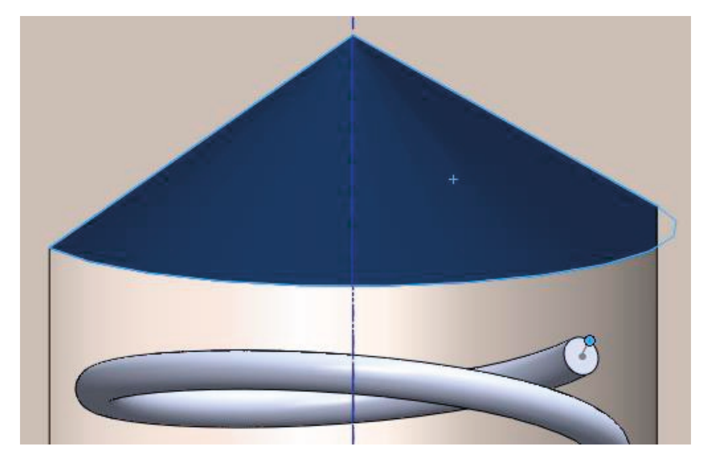
- Muelle
  - Alzado
  - Planta
  - Vista lateral
  - Origen
  - Trayectoria
  - Plano1
  - Barrer1
  - Eje1
  - Piezas adyacentes
  - Contacto esfera
  - Contacto punta taladro



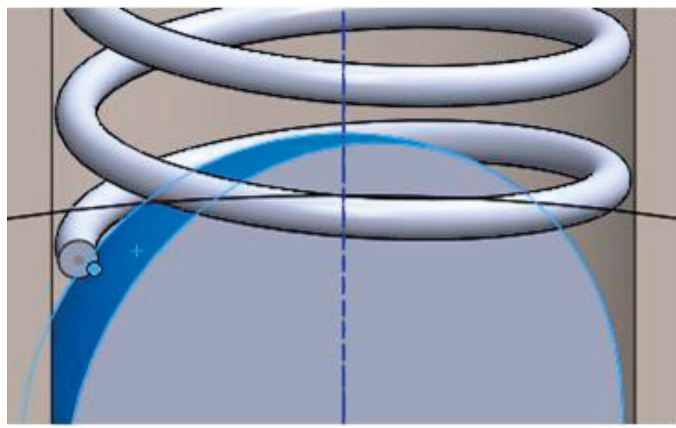


Ejecución: Ensamblaje

√ Haga coincidente el punto auxiliar del extremo final del muelle con la terminación cónica del agujero



√ Haga coincidente el punto auxiliar del extremo inicial del muelle con la superficie de la bola



Coincidente6
Los componentes no pueden moverse a una posición que satisfaga esta relación de posición. Esfera y punto no son coincidentes. La distancia de separación es 0.00405862mm.

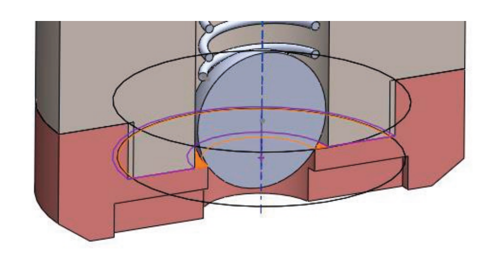


¡Si la longitud del muelle **no** se ha calculado con suficiente precisión, es posible que esta última condición sea incompatible!

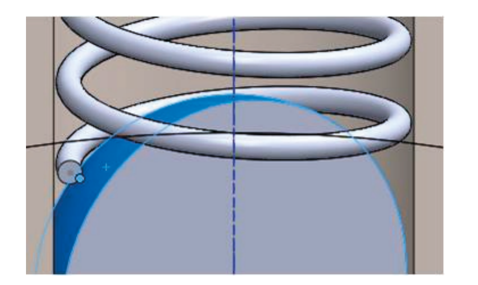
¡Puede suprimir el emparejamiento después de añadirlo!



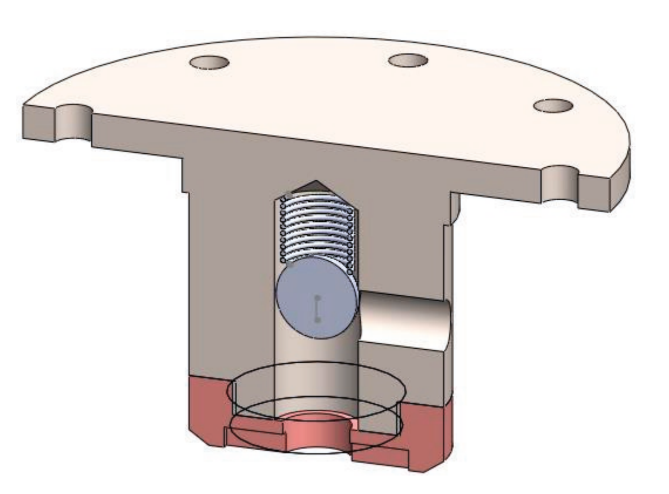
Para poder simular el movimiento de la bola:



√ Suprima la restricción de ajuste de la bola en la boca del agujero



√ Haga coincidente el punto auxiliar del extremo inicial del muelle con la superficie de la bola



√ Reduzca el paso del muelle

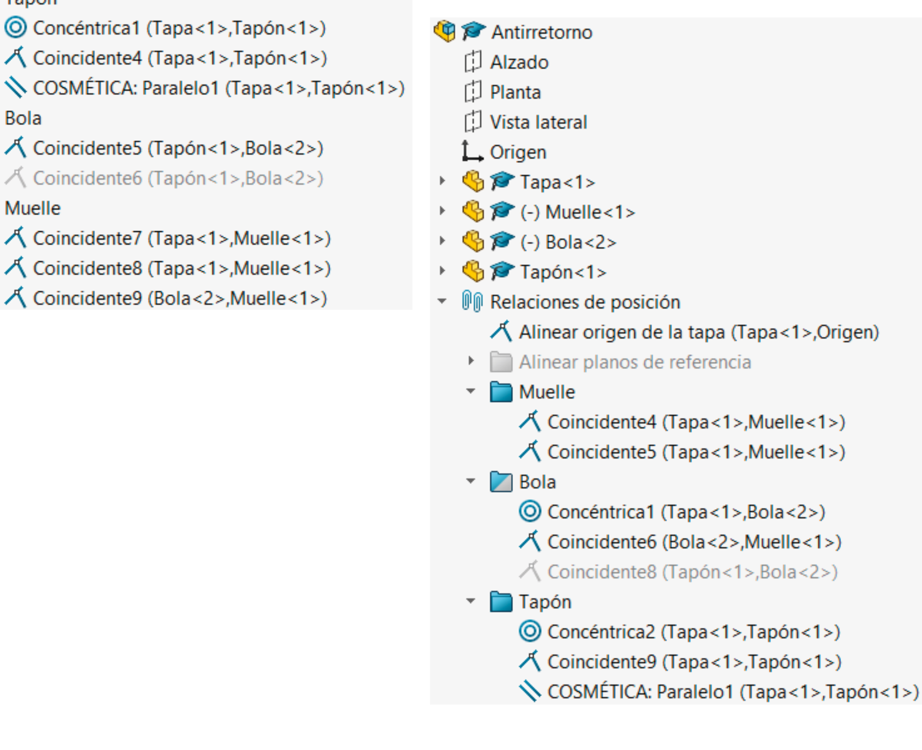
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

Observe que el ensamblaje se ha montado de forma "cómoda" pero sin seguir una secuencia de ensamblaje realista

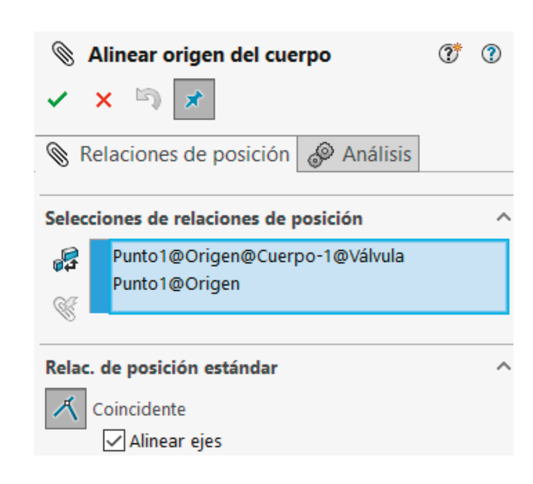
Puede mejorar el resultado reorganizando las piezas y los emparejamientos para obtener una secuencia de ensamblaje realista

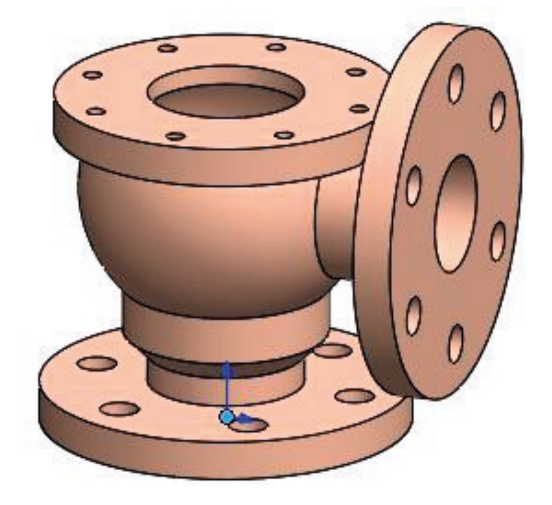


Ejecución: Ensamblaje

Comience un nuevo ensamblaje con el cuerpo como pieza base:

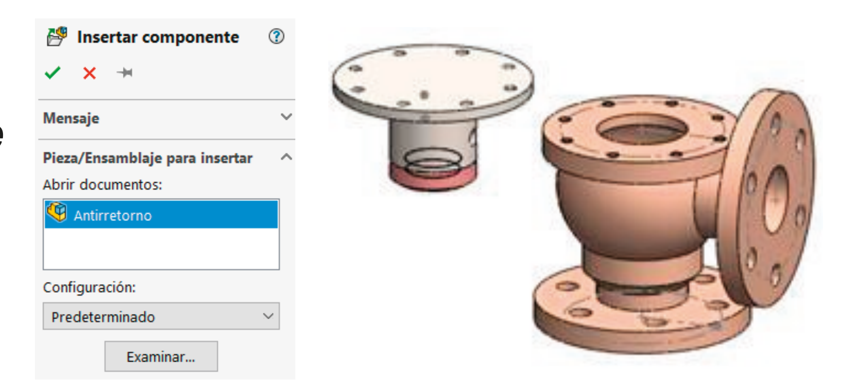
- √ Inserte el cuerpo
- √ Hágalo *Flotar*
- √ Alinee su origen de coordenadas con el origen de coordenadas del ensamblaje





Añada el subconjunto:

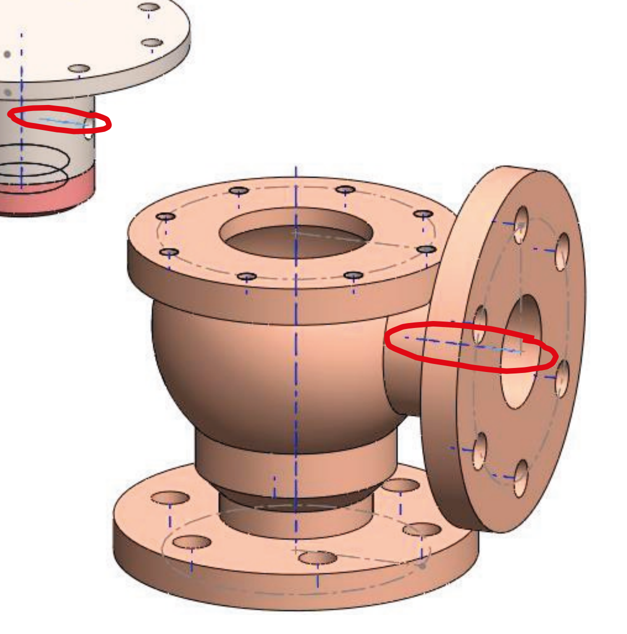
- Use el comando *Insertar componente* para añadir el subconjunto



- Haga paralelos los ejes de los agujeros laterales

¡Es un emparejamiento "preventivo", para asegurar que luego los tornillos emparejarán los agujeros apropiados de las bridas!

¡Se puede suprimir tras poner los tornillos!



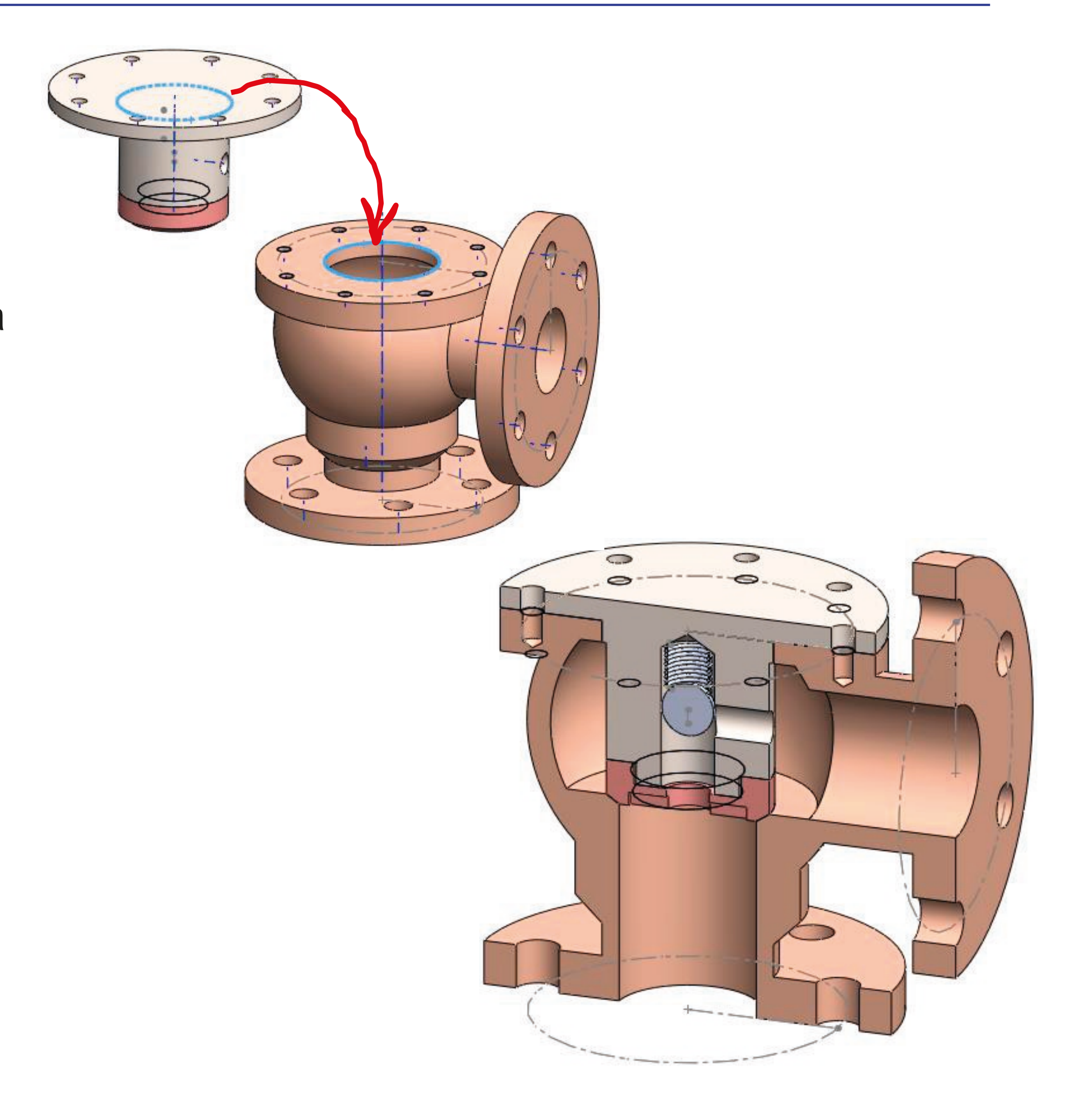
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

√ Haga coincidente el círculo de la boca superior del cuerpo con el círculo del escalón de la tapa

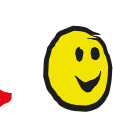


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

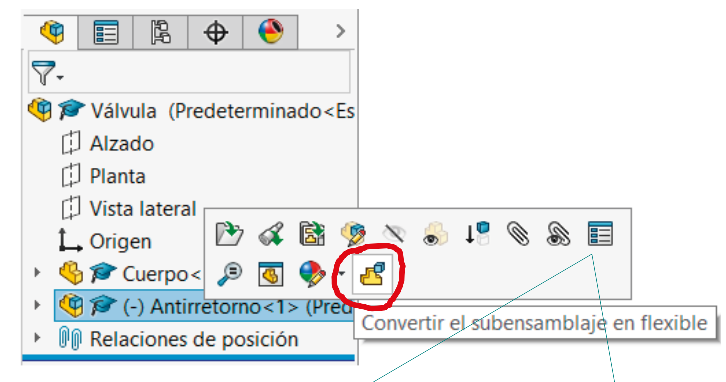


¡Por defecto, los subensamblajes se insertan como cuerpos rígidos!

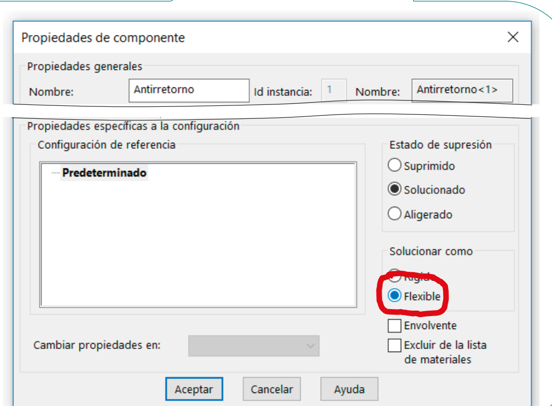


Modifique la configuración del subensamblaje para que conserve la movilidad

√ Seleccione *Convertir en subensamblaje en flexible* en el menú contextual



Alternativamente seleccione *Flexible* en *Solucionar como* de las *Propiedades* del subensamblaje



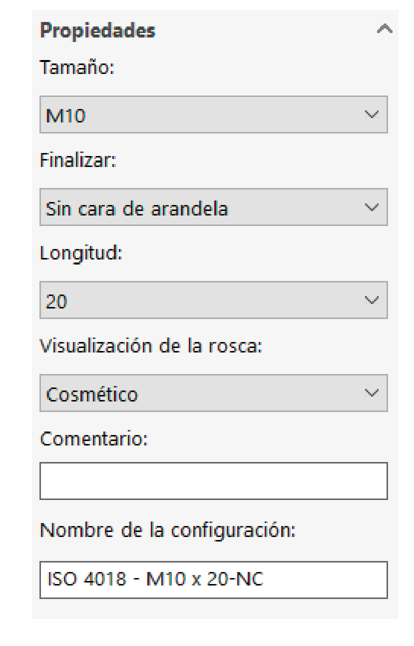
Tarea
Estrategia
Ejecución
Diseño
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones
Evaluación

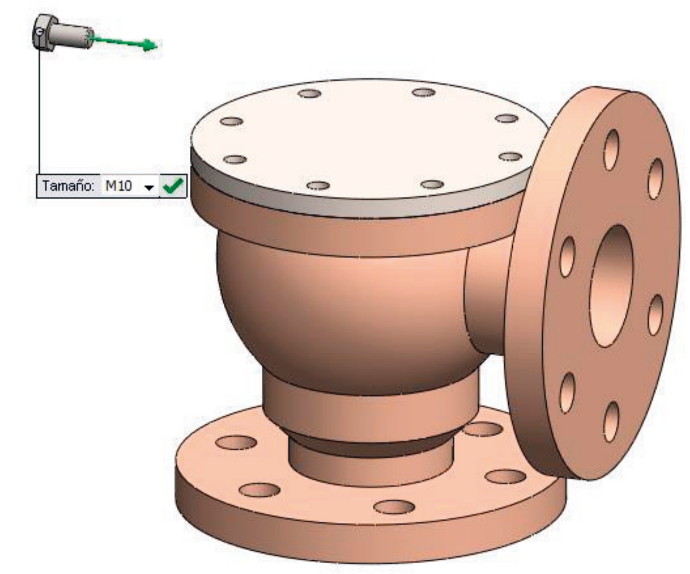
Añada los tornillos:

√ Selecione el tornillo del toolbox



√ Seleccione la instancia apropiada

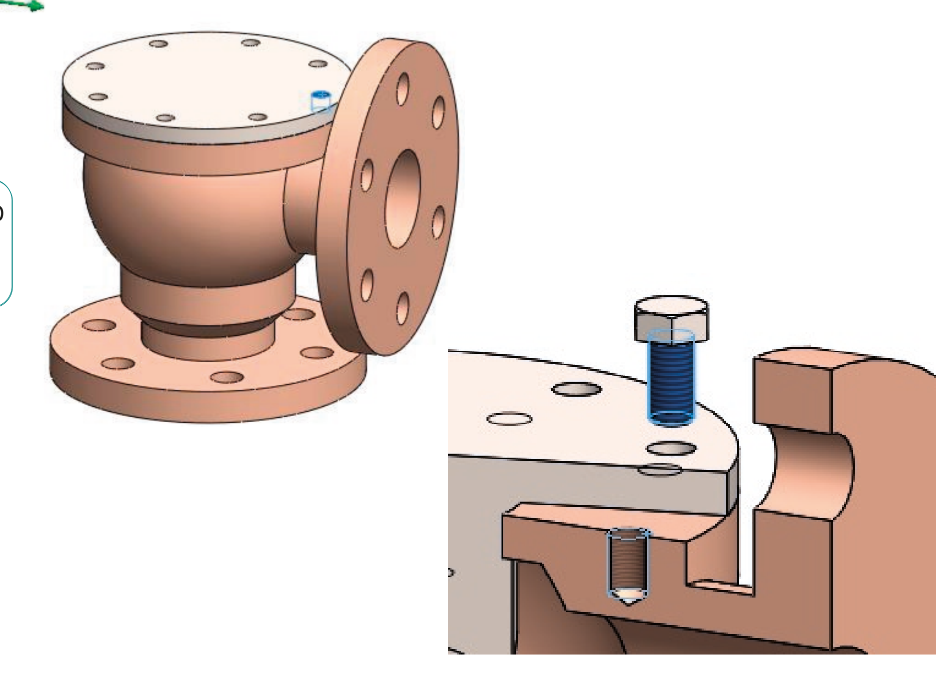




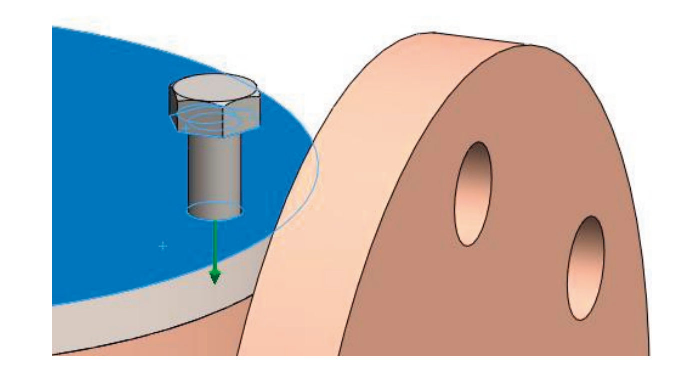
- Haga la caña coaxial con el agujero de la tapa

Así se consigue una alineamiento "real" entre los agujeros de la tapa y los de la brida del cuerpo

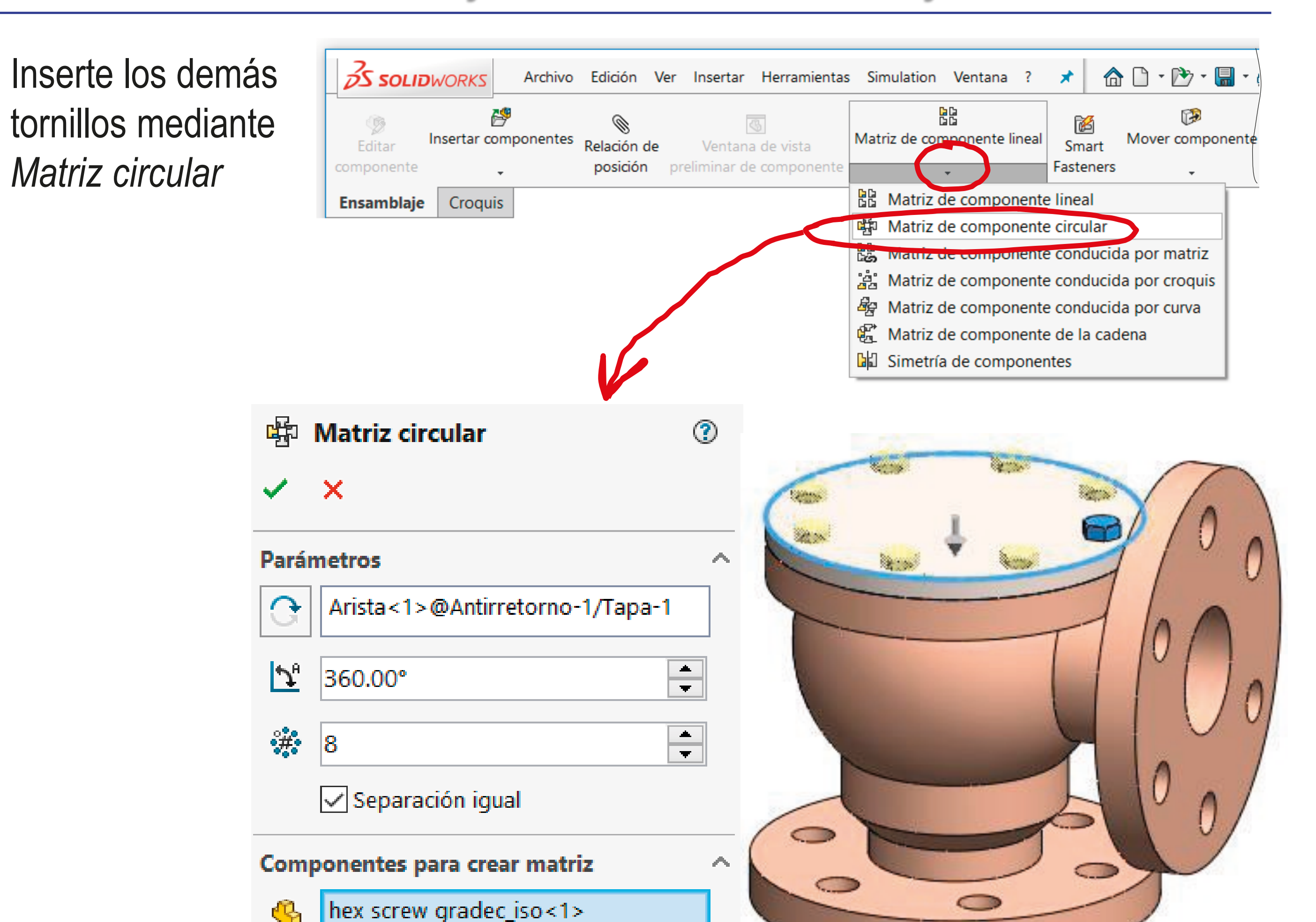
- Haga la caña coaxial también con el agujero roscado del cuerpo principal



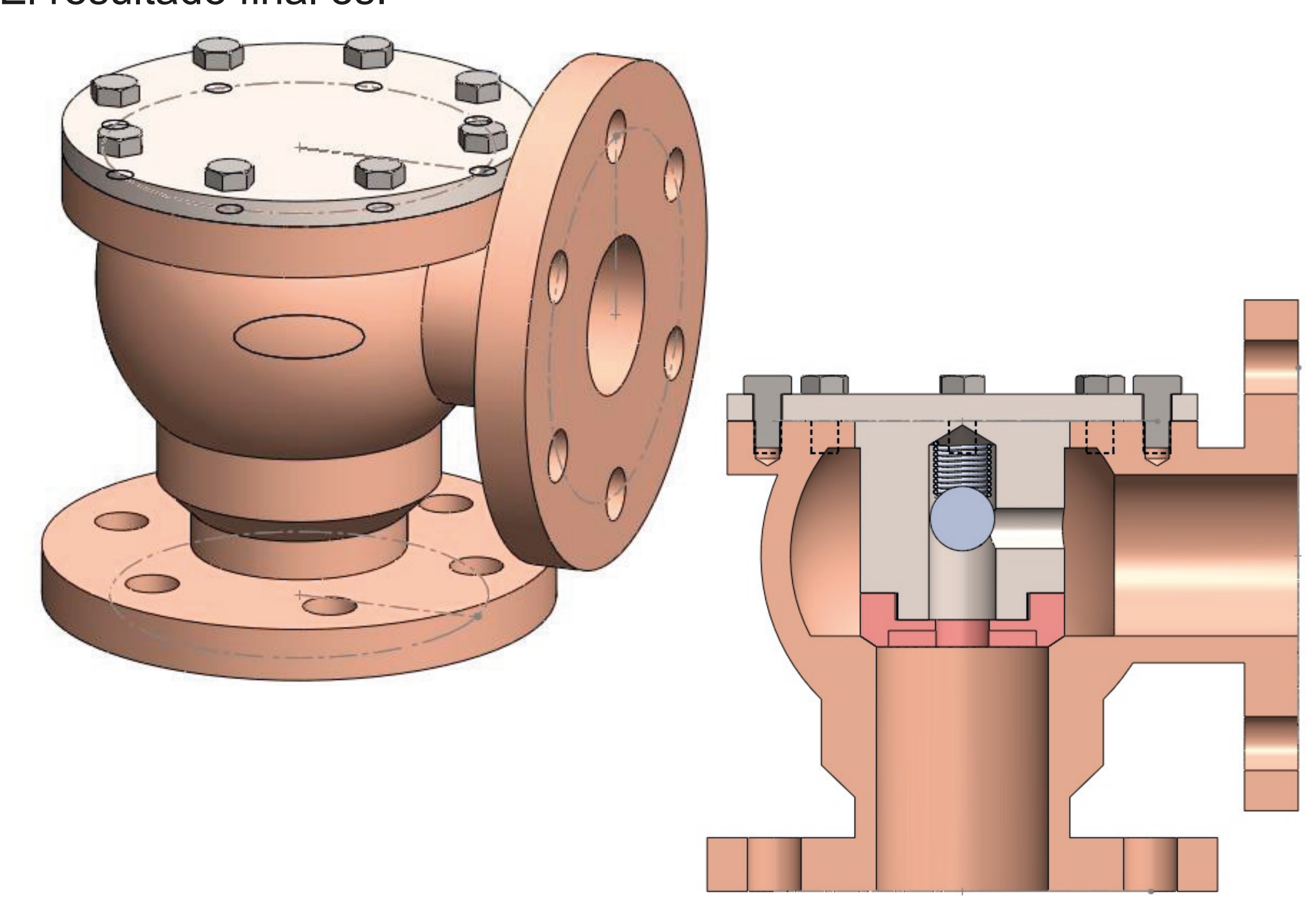
- Haga la base de la cabeza coincidente con la cara superior de la tapa



√ Inserte los demás tornillos mediante *Matriz circular*



El resultado final es:



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conclusiones

- Tarea
- Estrategia
- Ejecución
- **Conclusiones**
- Evaluación

1 Se necesitan modelos completamente definidos para proceder a ensamblar

> Puede ser necesario analizar el dibujo de conjunto para deducir información sobre los detalles de las piezas

2 Para definir las relaciones de emparejamiento hay que analizar la función y el montaje del ensamblaje

> Algunas condiciones de emparejamiento requieren construcciones auxiliares previas en los modelos

3 Las piezas elásticas o móviles requieren procedimientos de ensamblaje especiales

> Puede ser necesario disponer de diferentes modelos de una misma pieza: en reposo, en posición de trabajo, etc.

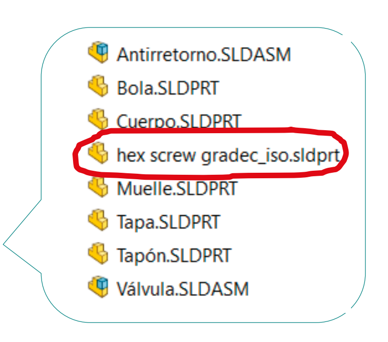
4 Los objetos complejos o con subconjuntos independientes, se ensamblan jerárquicamente

> Ensamble "de abajo arriba": primero los subconjuntos, y, luego, estos en los conjuntos principales

Compruebe que el ensamblaje es válido del siguiente modo:

#	Criterio
E1	**El ensamblaje es válido**
E1.1	Tanto el fichero del ensamblaje como sus ficheros vinculados, pueden ser encontrados
E1.2	El fichero del ensamblaje puede ser abierto
E1.3	El fichero del ensamblaje puede ser usado

- √ Compruebe que puede encontrar el fichero con extensión SLDASM
- √ Use el explorador de ficheros para comprobar que se han *empaquetado* copias locales de la pieza de librería en la carpeta del ensamblaje



- √ Compruebe que todos los ficheros de piezas se han cargado al abrir el ensamblaje (no faltan piezas, ni aparecen avisos de piezas no encontradas)
- √ Compruebe que el fichero se abre en estado neutro
- √ Trate de reabrirlo en otro ordenador

Evaluación

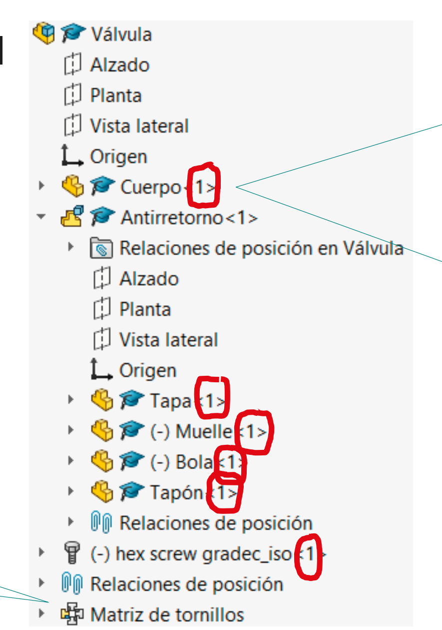
- Tarea
- Estrategia
- Ejecución
- Conclusiones
- **Evaluación**

Para comprobar que el ensamblaje está completo, haga lo siguiente:

#	Criterio
E2	**El ensamblaje está completo**
E2.1	El ensamblaje incluye todas las piezas y sub-ensamblajes necesarios, y solo ellos
E2.2	El ensamblaje incluye las piezas estándar requeridas (y sus copias), que se han instanciado correctamente desde la librería
E2.3	Los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) están correctamente colocados

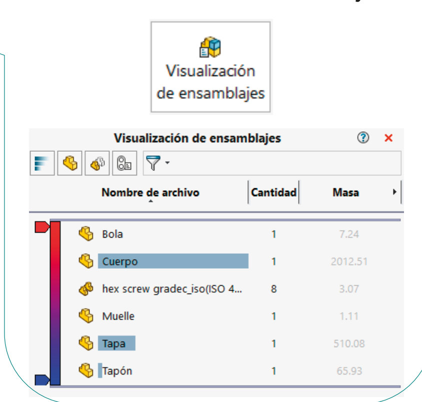
√ Compruebe que el árbol del ensamblaje incluye las seis piezas (Criterio E2.1)

√ Compruebe que una de las piezas es estándar (Criterio E2.2)



De la pieza estándar hay ocho copias

Recuerde que si el contador de copias no indica el número correcto, puede comprobar el número real de copias mediante la *Visualización del ensamblaje*



Evaluación

Tarea

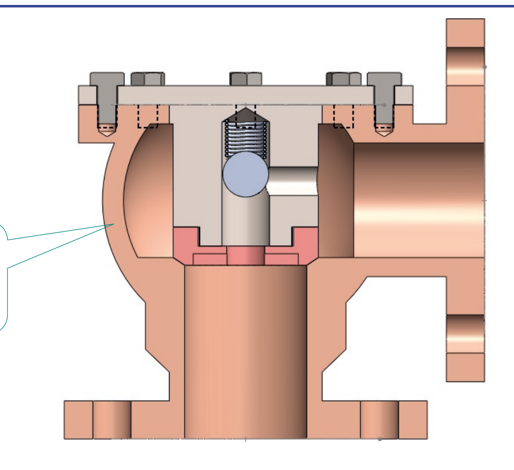
Estrategia

Ejecución

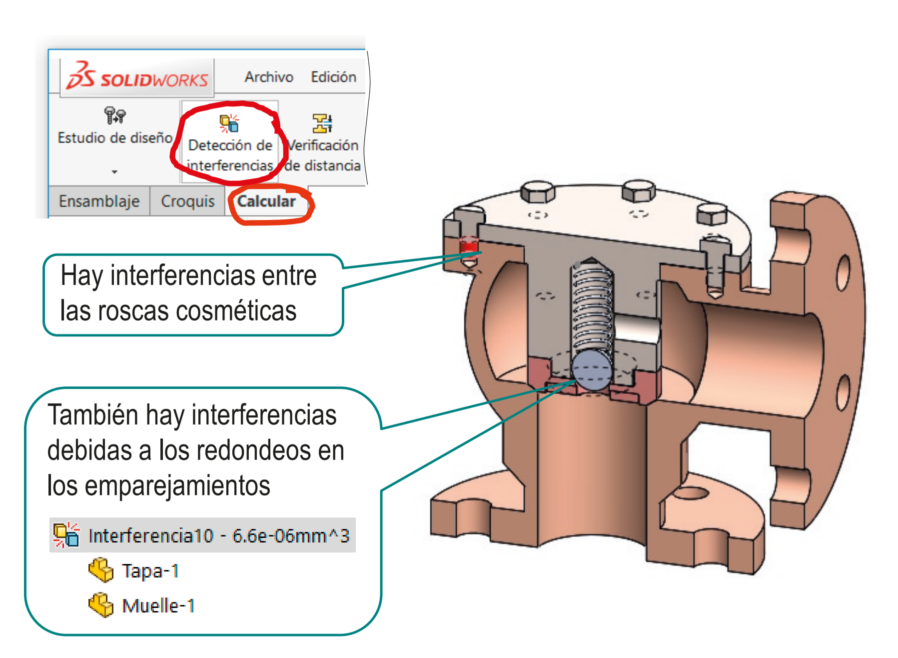
Conclusiones

Evaluación

√ Inspeccione el ensamblaje para comprobar que todas las piezas están en su posición



√ Use *Detección de colisiones* para asegurar que el ensamblaje no contiene otras interferencias que las propias de las roscas simplificadas

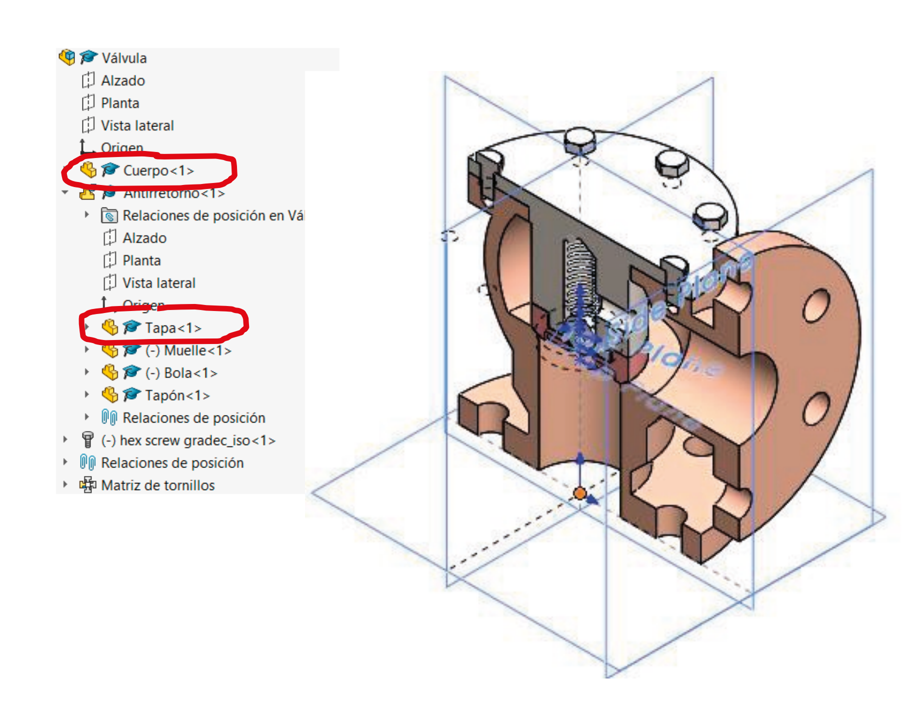


Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es consistente, haga lo siguiente:

#	Criterio
E3	**El ensamblaje es consistente**
E3.1	El componente base es apropiado, y está bien vinculado al sistema global de referencia
E3.2	El ensamblaje permite movimientos válidos e impide movimientos indeseados (Todos los componentes esta correctamente ensamblados mediante relaciones de emparejamiento)

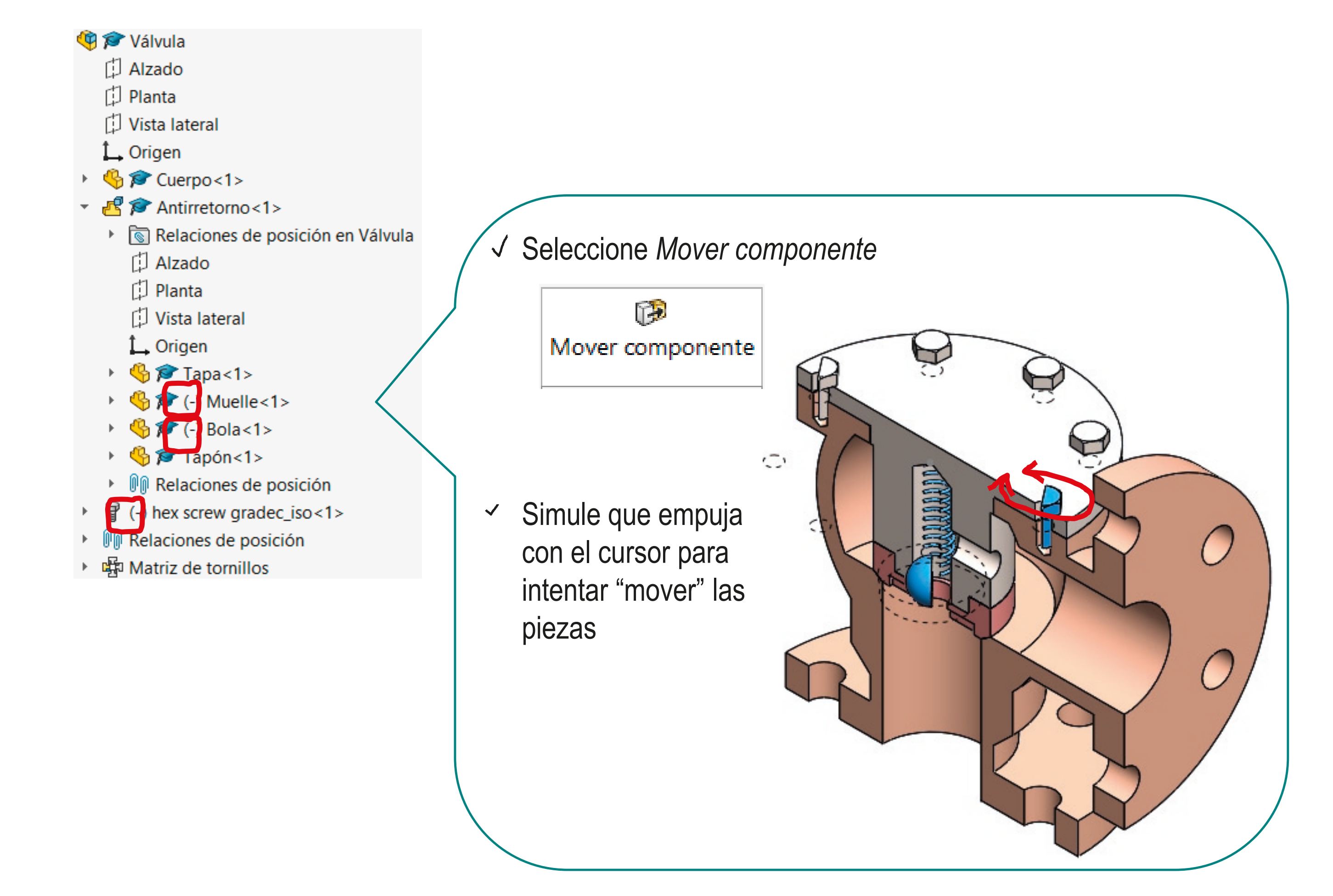
- √ Compruebe que el cuerpo es la primera pieza del ensamblaje
- √ Compruebe que la tapa es la primera pieza del sub-ensamblaje (Criterio E3.1a)
- √ Compruebe que las piezas base están fijas, y que sus sistemas de referencia coincide con los de sus ensamblajes (Criterio A3.1b)



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

√ Compruebe que solo la bola, el muelle y los tornillos pueden girar alrededor de sus ejes, estando fijas las demás piezas



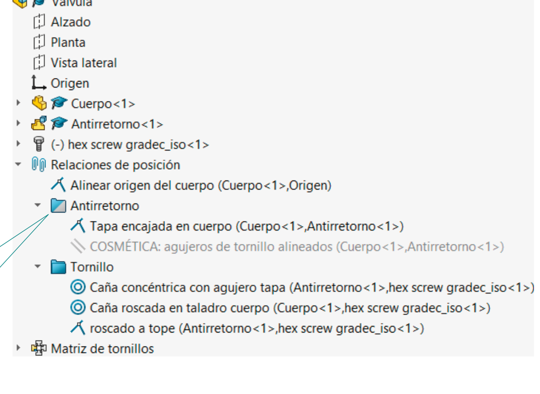
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para comprobar que el ensamblaje es conciso, haga lo siguiente:

#	Criterio
E4	**El ensamblaje es conciso**
E4.1	El ensamblaje está libre de relaciones de emparejamiento repetitivas o fragmentadas
E4.2	Las operaciones de patrón de replicado (trasladar-y-repetir, girar-y-repetir y simetría) se usan siempre que es posible
E4.3	Las piezas ensambladas están libres de relaciones de emparejamiento innecesarias (no hay piezas innecesariamente "encadenadas" entre sí)

√ Compruebe que no haya más emparejamientos de los necesarios (Criterio E4.1)

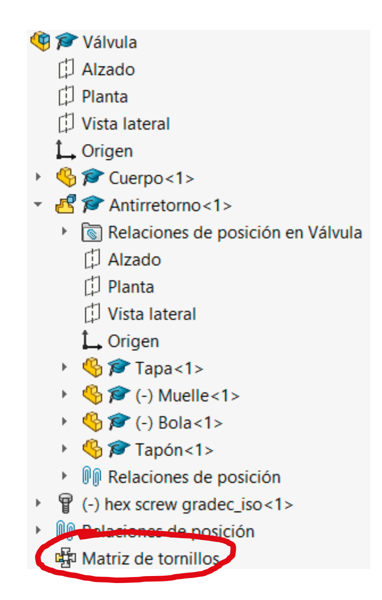


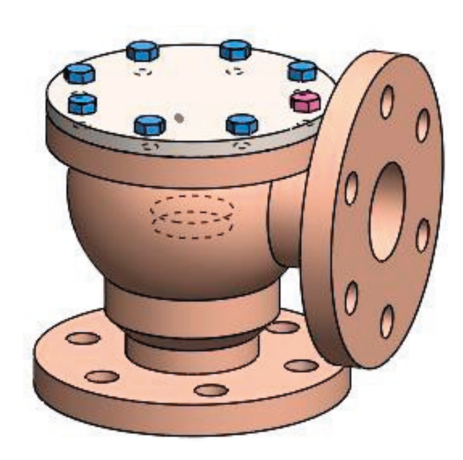
Agrupar los emparejamientos por piezas ayuda a hacer la comprobación

Antirretorno
Alzado
Planta
Vista lateral
Origen
Tapa<1>
(-) Muelle<1>
(-) Bola<1>
Tapón<1>
Relaciones de posición
Alinear origen de la tapa (Tapa<1>,Origen)
Muelle
Alinear ejes (Tapa<1>,Muelle<1>)
Contacto del muelle con fondo del agujero (Tapa<1>,Muelle<1>)
Bola
Alinear eje de la bola (Tapa<1>,Bola<1>)
Contacto del muelle con la bola (Bola<1>,Muelle<1>)
Contacto de la bola en tapón (Tapón<1>,Bola<1>)
Tapón
Roscado (Tapa<1>,Tapón<1>)
A fondo (Tapa<1>,Tapón<1>)
COSMÉTICA: alinear ranura (Tapa<1>,Tapón<1>)

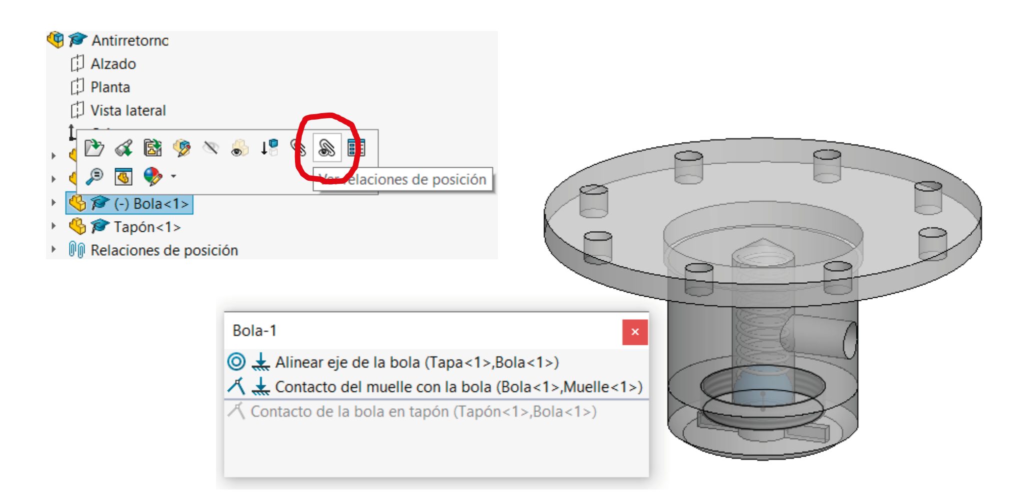
Evaluación

√ Compruebe que las piezas repetidas se han ensamblado con un patrón (Criterio E4.2)





√ Aplique repetidamente el comando *Ver relaciones de posición* a todas las piezas, para comprobar que ninguna está innecesariamente relacionada con otra (Criterio E4.3)



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje es claro, haga lo siguiente:

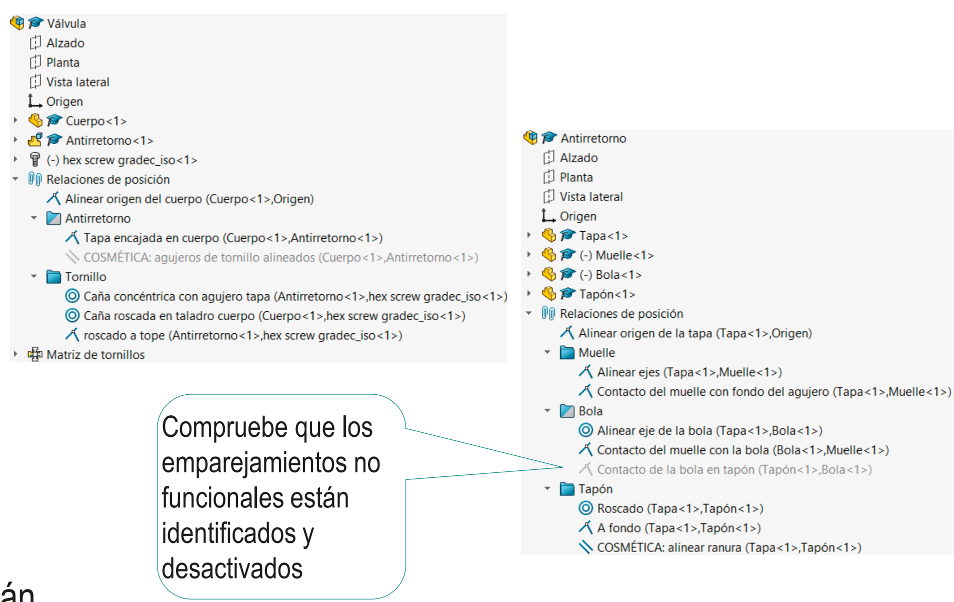
#	Criterio
E5	**El ensamblaje es claro**
E5.1	Todos los componentes y relaciones de emparejamiento están apropiadamente etiquetados y organizados en carpetas
E5.2	El ensamblaje utiliza relaciones de emparejamiento compatibles y fáciles de entender

√ Compruebe que las piezas ensambladas tienen los nombres apropiados (Criterio E5.1)

Es consecuencia directa de que los ficheros que contienen esas piezas tengan los nombres apropiados

Lo que se debe hacer antes de ensamblar

√ Compruebe que los emparejamientos tienen nombres apropiados, y están bien agrupados (Criterio E5.2)



Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Para comprobar que el ensamblaje transmite intención de diseño…

#	Criterio
E6	**El ensamblaje transmite intención de diseño**
E6.1	El árbol del ensamblaje replica el proceso real de ensamblaje/desensamblaje
E6.1a	La secuencia de ensamblaje va desde los elementos principales hasta los auxiliares
E6.1b	La secuencia del árbol del ensamblaje refleja una secuencia de ensamblaje realista
E6.2	Los sub-ensamblajes han sido adecuadamente identificados y eficientemente usados
E6.2a	Los sub-ensamblajes encapsulan funciones claramente perceptibles
E6.2b	Las condiciones de emparejamiento de los sub-ensamblajes permiten los movimientos apropiados (han sido "descongeladas")
E6.3	Se usan los ofrecimientos (o “affordances”, o funcionalidades de montaje) provistos en las piezas para facilitar ensamblajes (si existen)
E6.3a	Se han identificado los ofrecimientos provistos para agarrar, trasladar, orientar e insertar las piezas
E6.3b	Los ofrecimientos provistos para agarrar, trasladar, orientar e insertar las piezas, si existen, han sido prioritariamente usados para ensamblar
E6.4	Las piezas pertenecientes a familias modulares (si existen) pueden intercambiarse de forma fácil y segura
E6.4a	Se han identificado las piezas que pertenecen a familias modulares
E6.4b	Las piezas que pertenecen a familias modulares (si existen) se han emparejado para hacer que intercambiarlas sea fácil y seguro

…haga lo siguiente:

Evaluación

Tarea

Estrategia

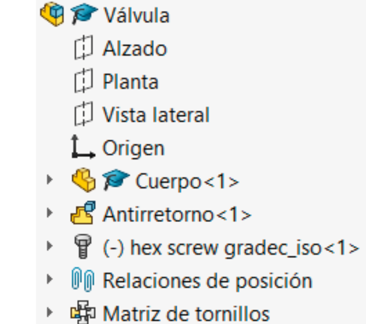
Ejecución

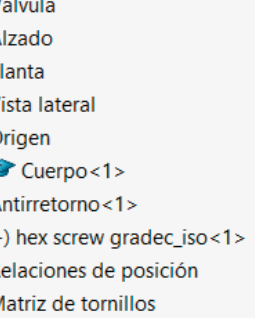
Conclusiones

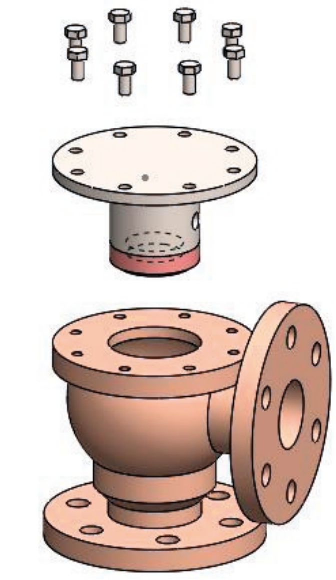
Evaluación

√ Compruebe la secuencia de montaje, revisando el orden del árbol de ensamblaje, para asegurar que replica el proceso de montaje y desmontaje natural (Criterio E6.1)

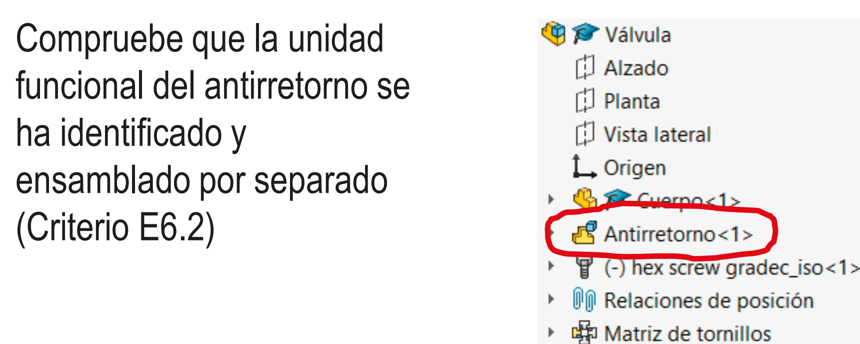






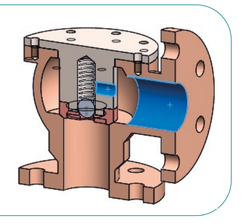


√ Compruebe que la unidad funcional del antirretorno se ha identificado y ensamblado por separado (Criterio E6.2)



√ Compruebe que las piezas **no** contienen ofrecimientos de ensamblaje (Criterio E6.3)

Tales como una pestaña que obligaría a colocar la tapa con el agujero lateral encarado a la boquilla lateral del cuerpo

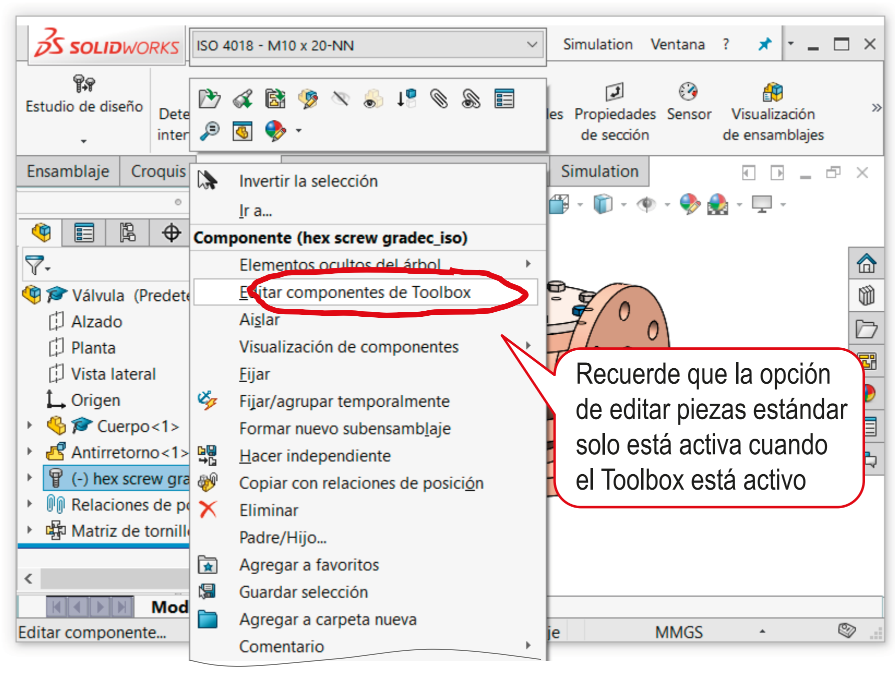


CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

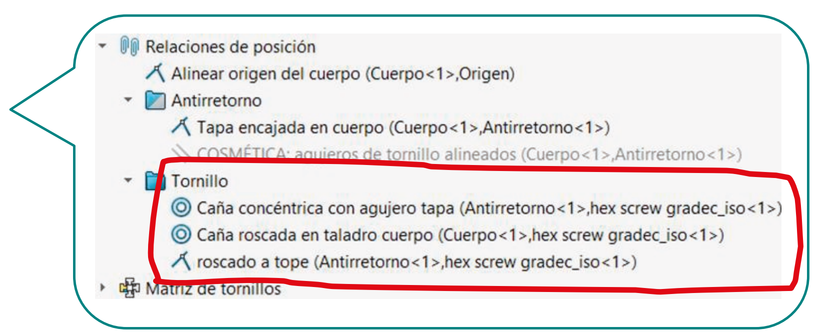
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

√ Compruebe que es fácil reemplazar los tornillos por otros de la misma "familia"…



…porque están vinculados mediante emparejamientos bien identificados y aislados (Criterio E6.4)

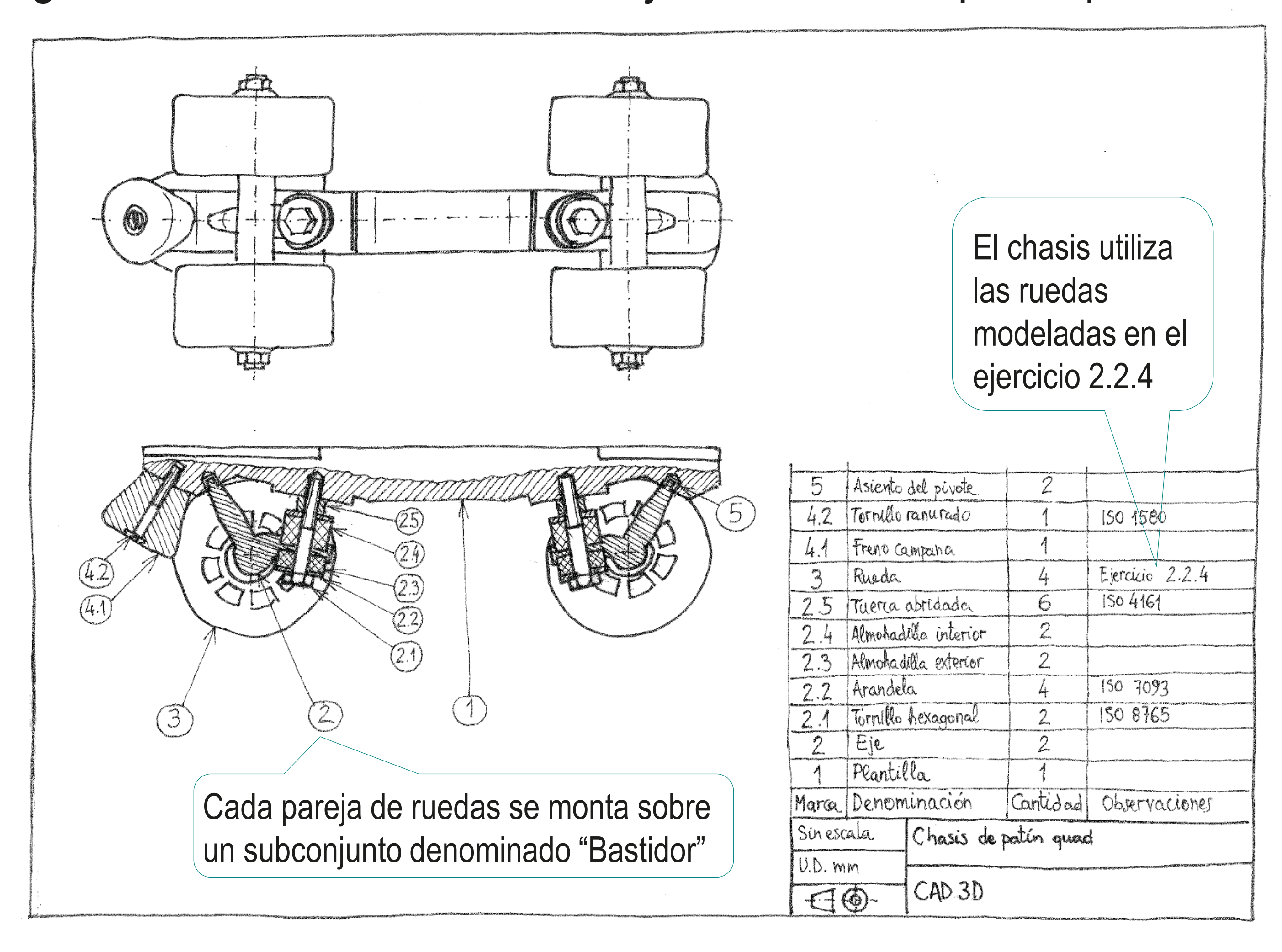


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

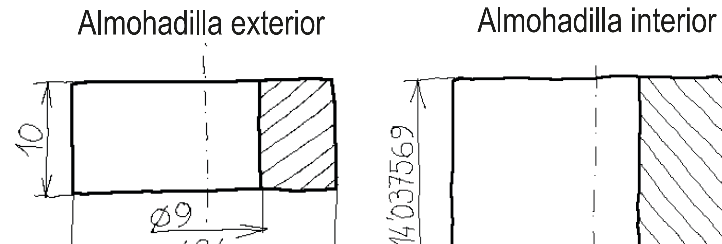
Tarea

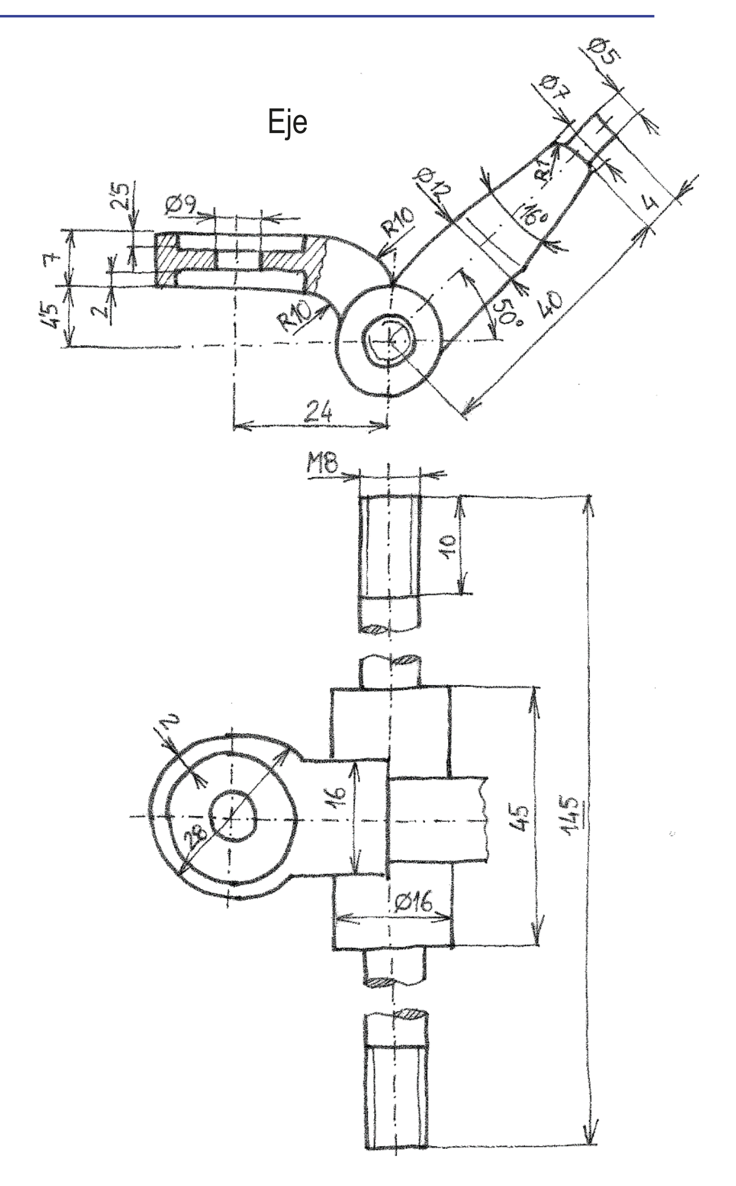
La figura muestra el *boceto* del conjunto chasis de patín quad



Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Los dibujos de diseño de las piezas no estándar del bastidor son:



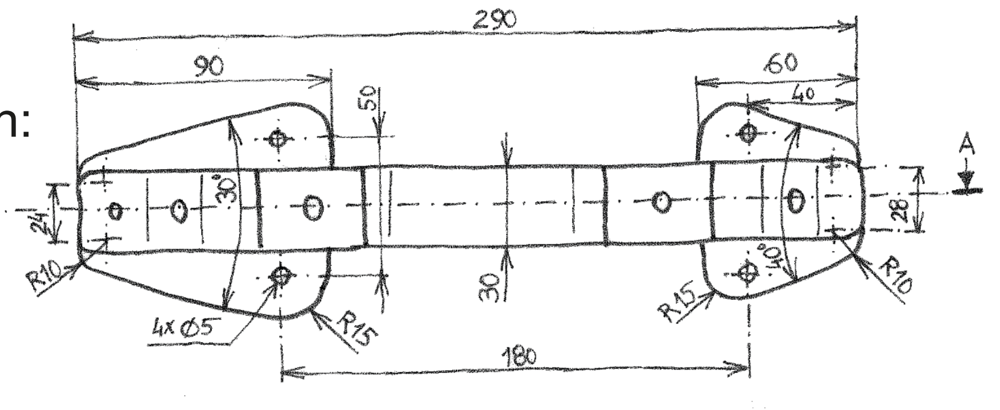


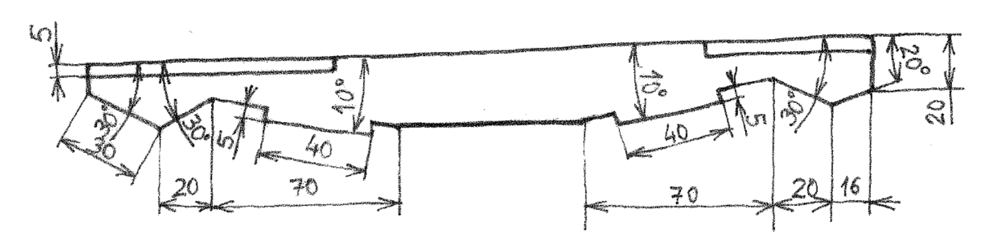
Debe notarse que las dimensiones de las almohadillas se dan en una posición de montaje (comprimida)

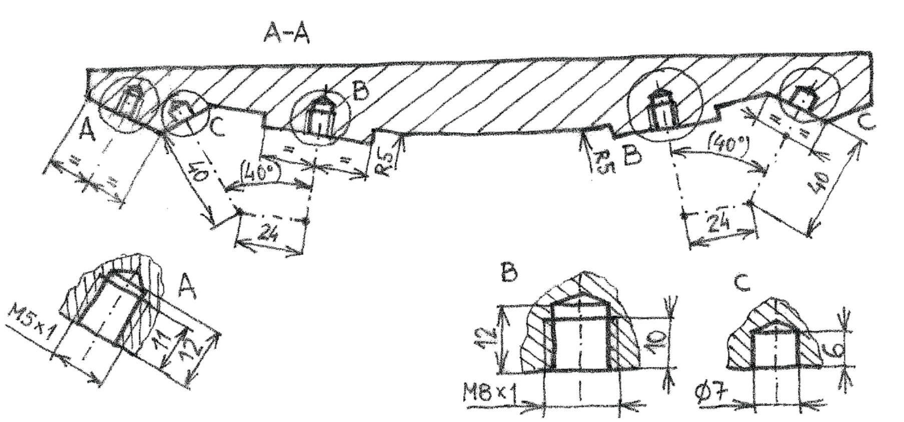
Son objetos elásticos que se comprimen al apretarlos con el tornillo ISO 8765 y la tuerca ISO 4161

Tarea

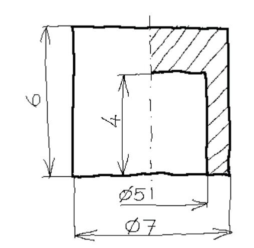
Los dibujos de diseño de las piezas no estándar del chasis son:



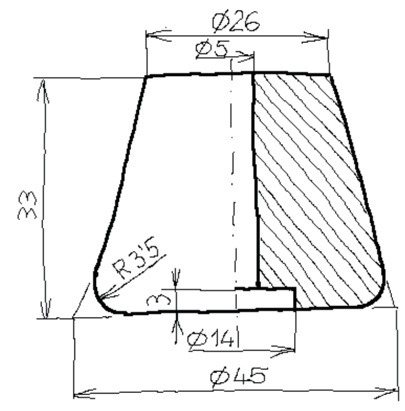




Asiento del pivote



Freno campana



Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Las piezas estándar son:

- √ Marca 2.1: Tornillo hexagonal de paso fino ISO 8765 - M8x1.0 x 50 x 22
- √ Marca 2.2: Arandela simple ISO 7093 - 8
- √ Marca 2.5: Tuerca hexagonal abridada ISO - 4161 - M8
- √ Marca 4.2: Tornillo con cabeza cilíndrica ranurada ISO 1580 - M5 x 45 - 38

Las tareas a realizar son:

A Obtenga los modelos sólidos de las piezas no estándar

B Obtenga el ensamblaje del conjunto

Estrategia

La estrategia para obtener los modelos sólidos incluye dos consideraciones importantes:

1. Se necesitan construcciones auxiliares para coordinar las geometrías complejas del eje y la plantilla

2. Se debe comprobar la compatibilidad de las medidas de las piezas estándar con el resto del ensamblaje

La estrategia para ensamblar requiere tres etapas:

Faltaría una cuarta etapa de ensamblaje de la bota al chasis

1. Copie el subconjunto rueda (ejercicio 2.2.4)
2. Ensamblaje el subconjunto bastidor de rueda
3. Ensamblaje el conjunto chasis de patín

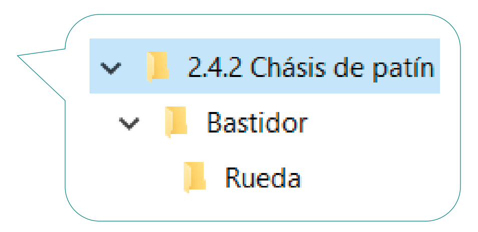
Incluyendo el freno

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones



Para organizar los ficheros:

- Cree una subcarpeta para el bastidor y otra para la rueda



- Haga una copia del ejercicio de la rueda en la subcarpeta nueva

- Añada los modelos y el ensamblaje del bastidor en su carpeta

  Añadiendo el subconjunto rueda situado en la correspondiente subcarpeta

- Añada los modelos y el ensamblaje del chasis en la carpeta principal

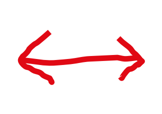
  Añadiendo el subconjunto bastidor situado en la correspondiente subcarpeta

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Proyecto

Para copiar los ficheros del ejercicio 2.2.4 en la carpeta "Rueda" de éste ejercicio hay dos métodos:

Copiar mediante el explorador del sistema operativo



Abrir el fichero principal del ensamblaje con SolidWorks ® y *guardar como*

Simple, pero válido para casos sencillos

Sofisticado pero completo, porque garantiza la copia de todos los documentos relacionados

Funciona si TODOS los ficheros relacionados están en la misma carpeta

¡Si las piezas estándar están en las carpetas por defecto de SolidWorks ®, las seguirá localizando!

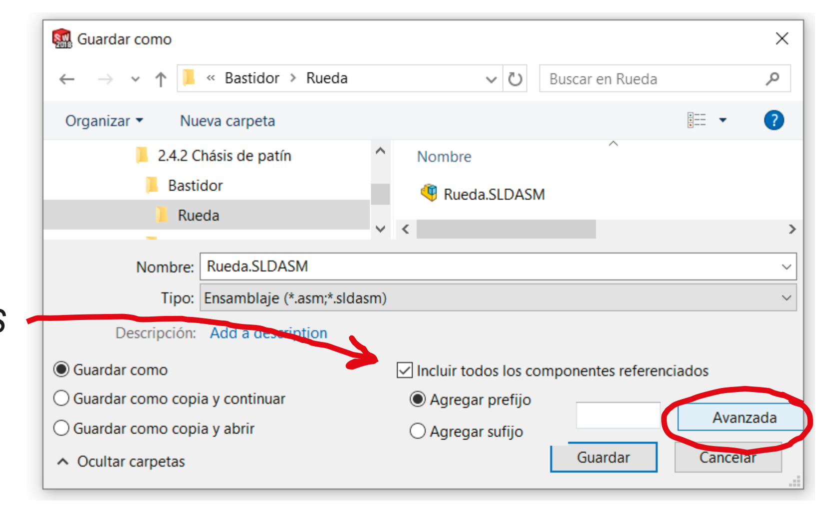
¡Los ficheros NO pueden estar en uso mientras se copian!

Ejecución: Proyecto

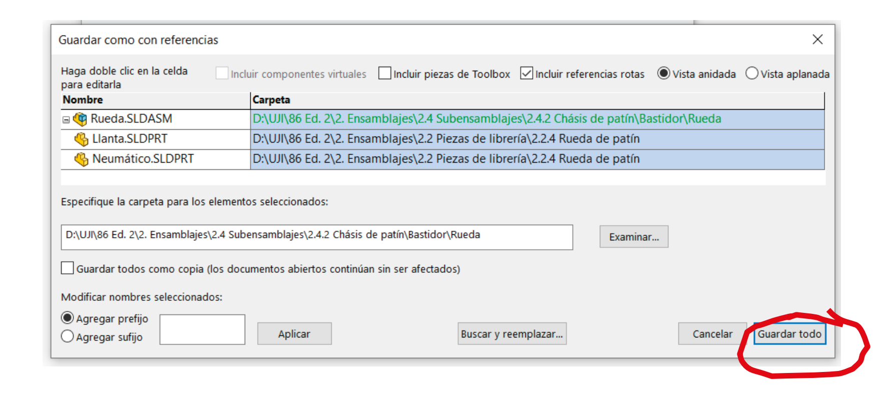


El procedimiento detallado para guardar el subensamblaje con *guardar como* es como sigue:

- √ Abra el fichero de ensamblaje de la rueda
- √ Seleccione *Guardar como*
- √ Seleccione *la carpeta de destino*
- √ Seleccione *Incluir todos los componentes referenciados*
- √ Pulse el botón *Avanzada*



- √ Modifique, una a una, las carpetas de destino de todos los ficheros
- √ Seleccione *Guardar todo*



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

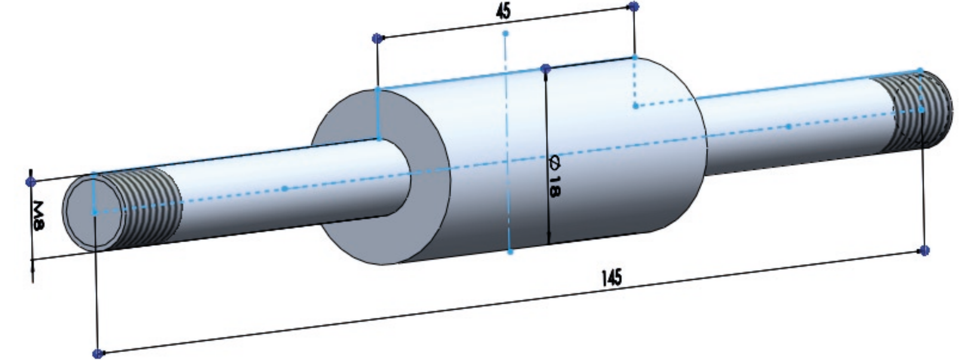
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Proyecto
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo del eje del bastidor:

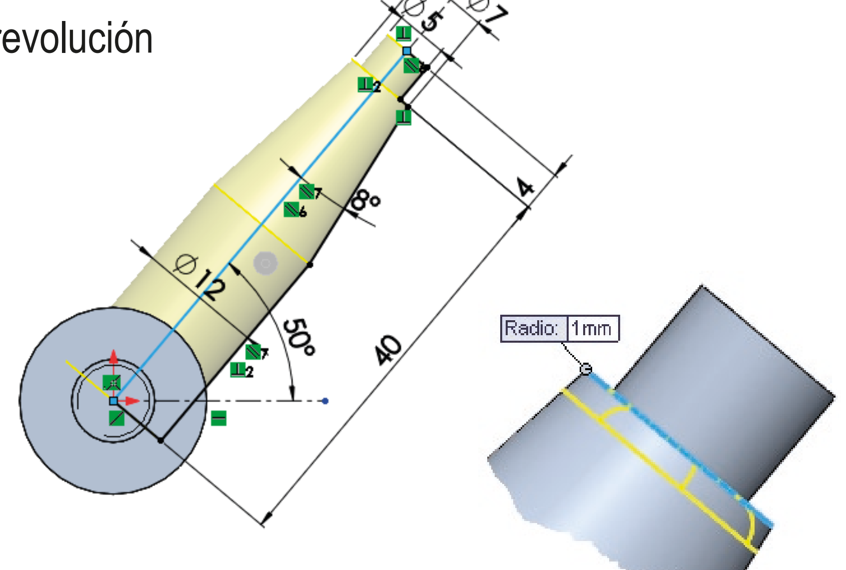
√ Obtenga el núcleo del cuerpo por revolución

Añada las roscas



√ Obtenga el pivote por revolución

√ Añada el redondeo

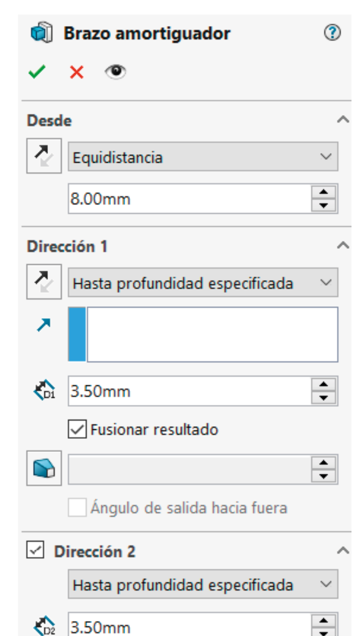


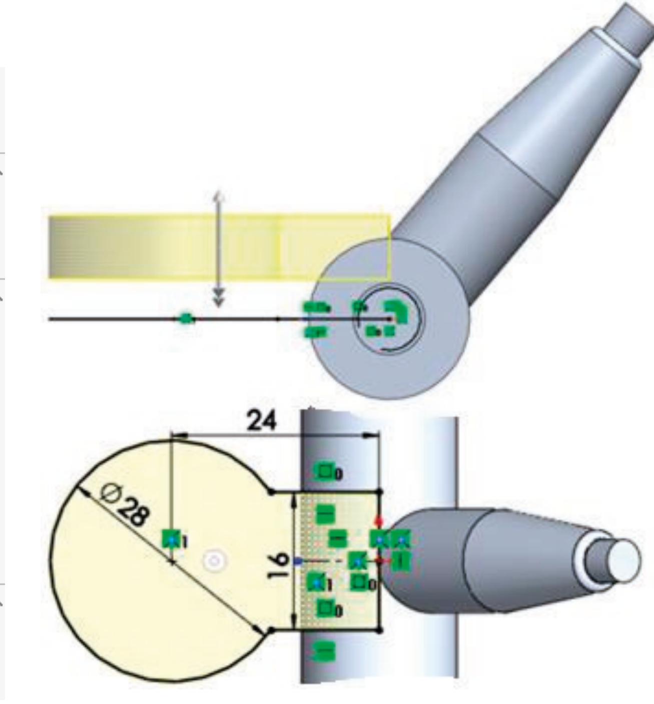
Ejecución: Modelos

√ Obtenga el brazo por extrusión

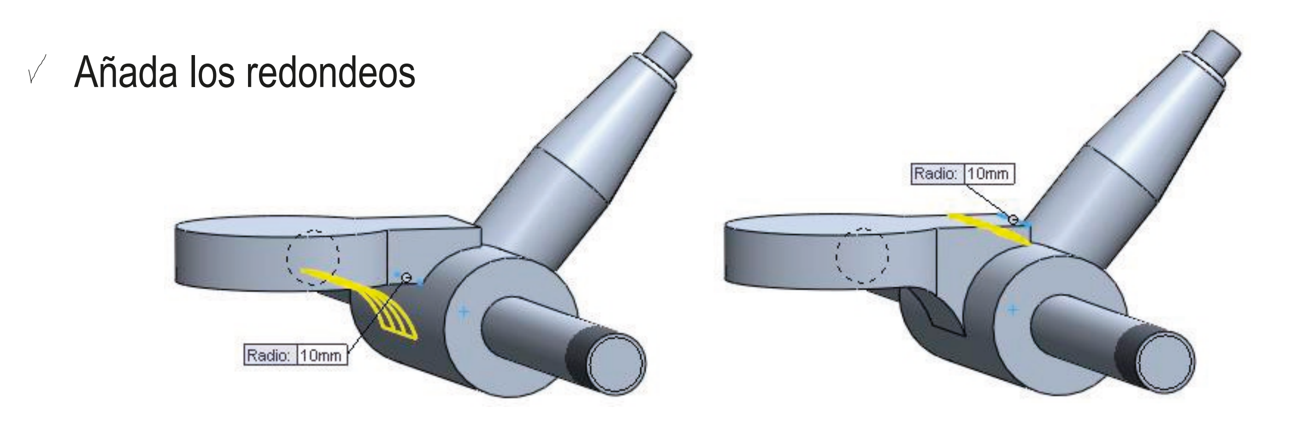
El perfil se dibuja en el plano de planta, para no tener que crear un datum

La extrusión debe descentrarse respecto al plano horizontal donde se dibuja el perfil





√ Añada los redondeos



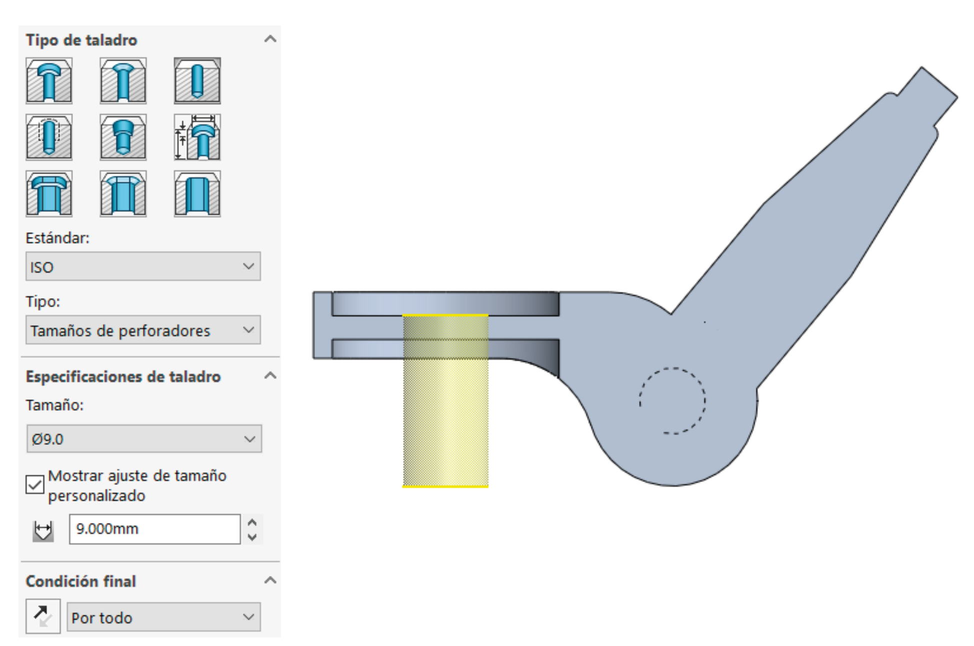
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Añada los asientos para los amortiguadores:



√ Añada el taladro

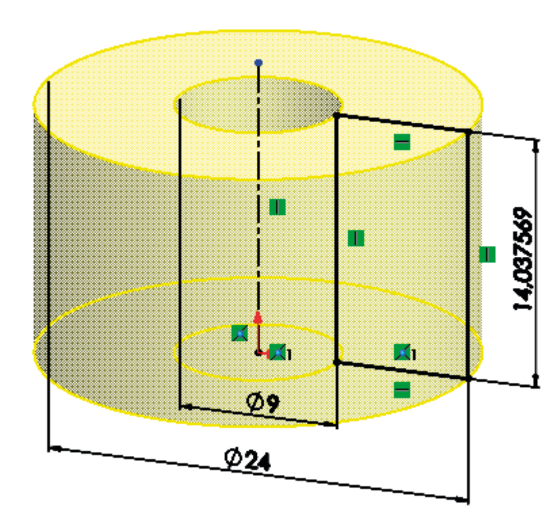


ISBN: 978-84-18432-84-2

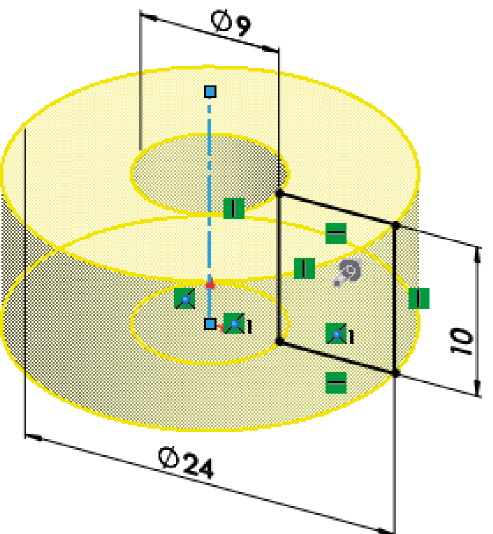
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga los modelos de las almohadillas amortiguadoras:

√ Obtenga la almohadilla interior por revolución

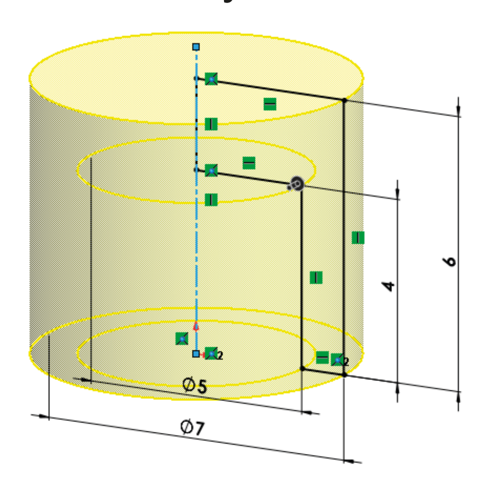


√ Obtenga la almohadilla exterior por revolución

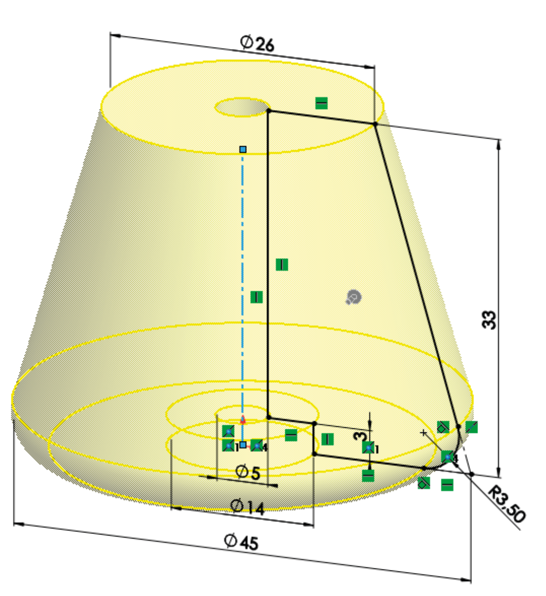


Obtenga los modelos del asiento y el freno campana:

- Obtenga el asiento por revolución



- Obtenga el freno campana por revolución

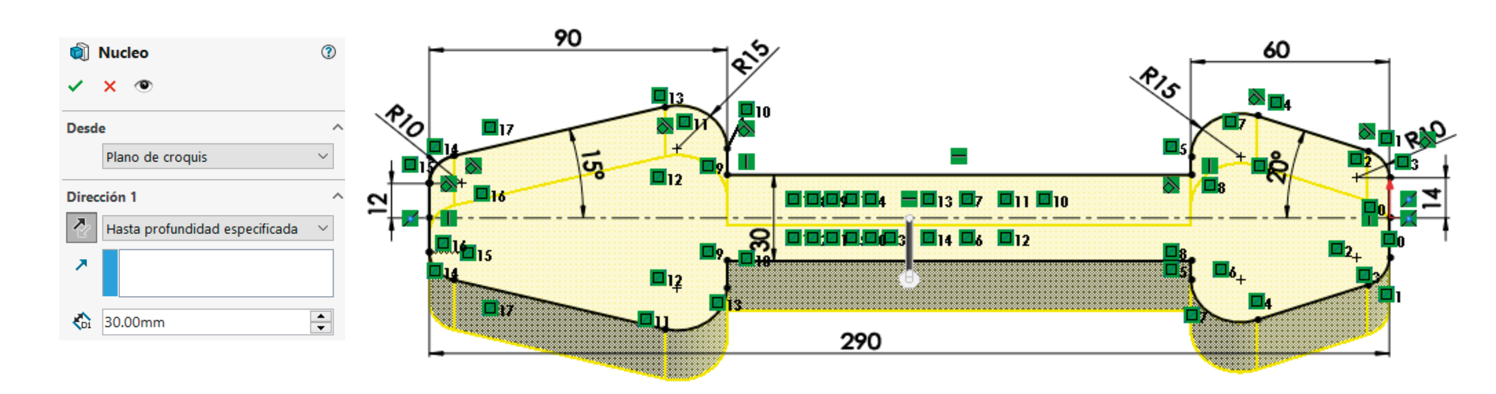


ISBN: 978-84-18432-84-2

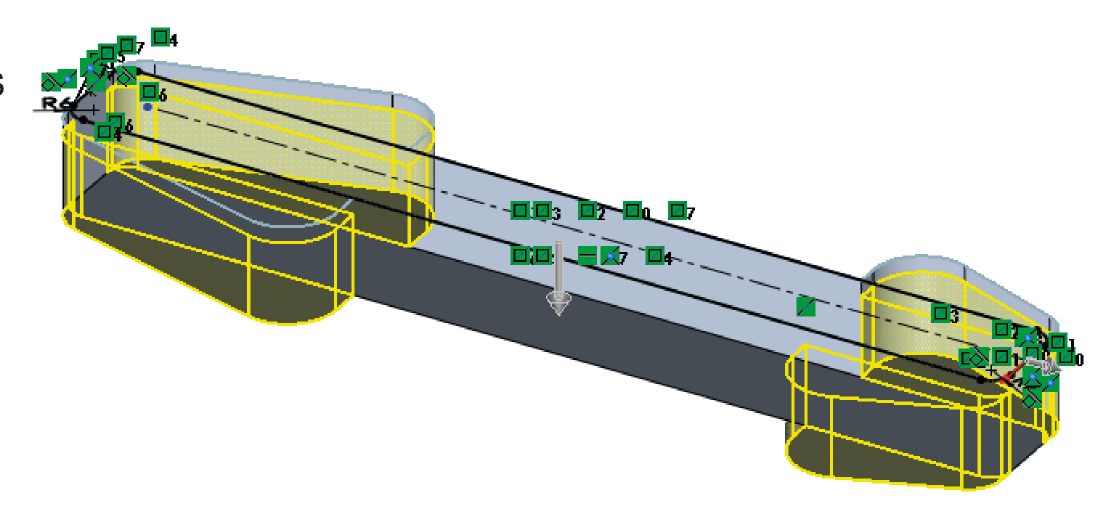
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga el modelo de la plantilla:

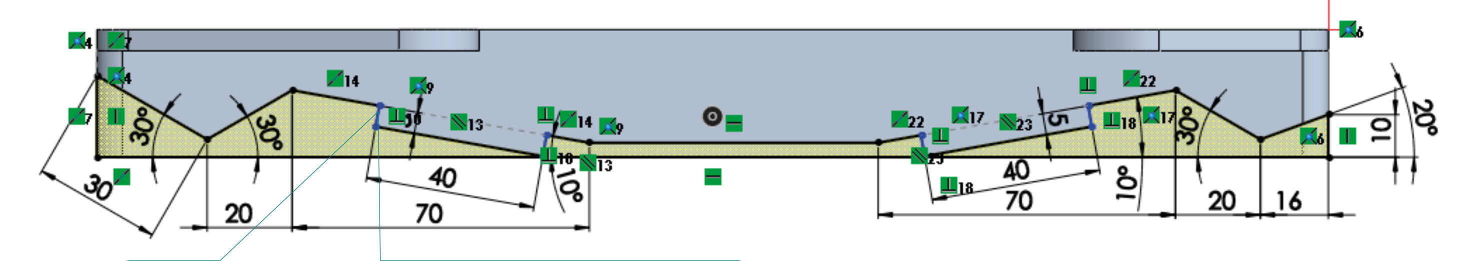
- √ Obtenga el núcleo por extrusión



- √ Recorte las alas

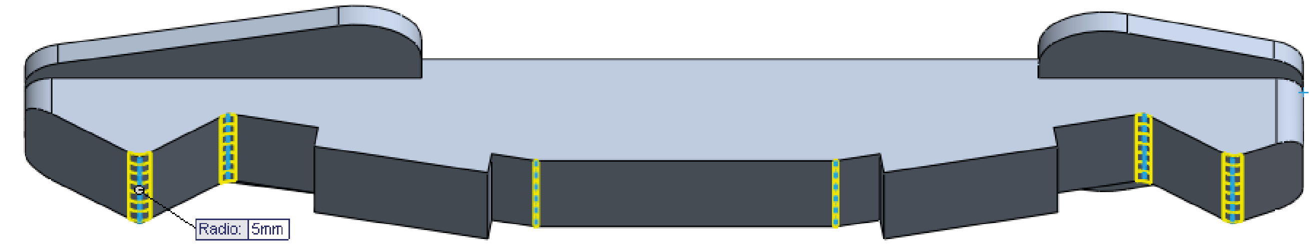


√ Recorte el perfil por extrusión

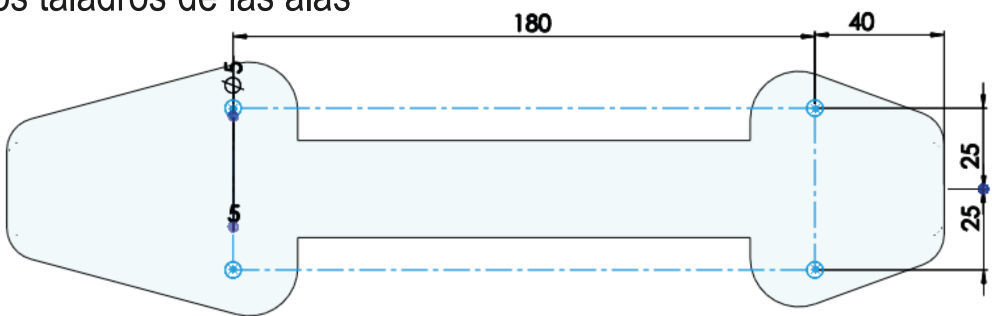


Observe que las posiciones de las bases de los amortiguadores no quedan fijadas

√ Añada los redondeos



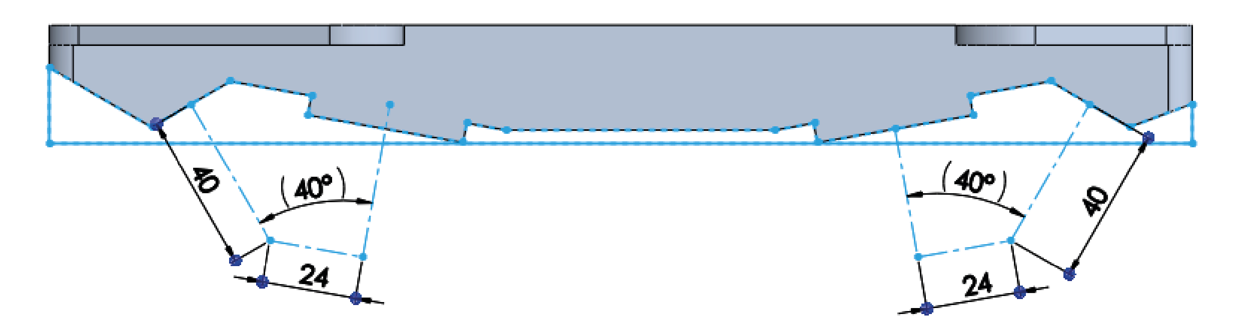
√ Añada los taladros de las alas



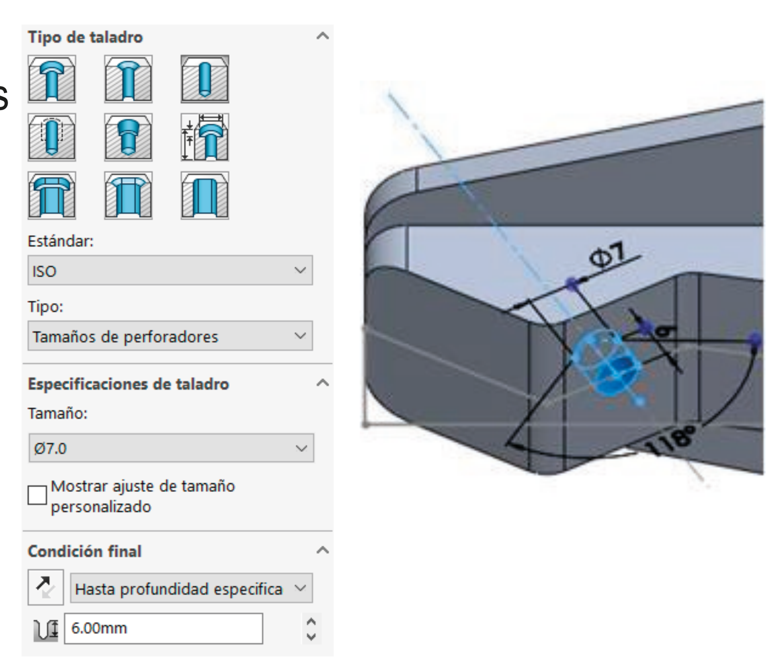
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

√ Añada las construcciones auxiliares para situar los agujeros para los bastidores:



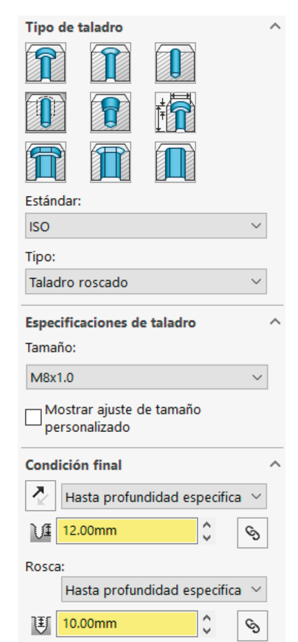
√ Obtenga los taladros para los asientos de los pivotes de los ejes

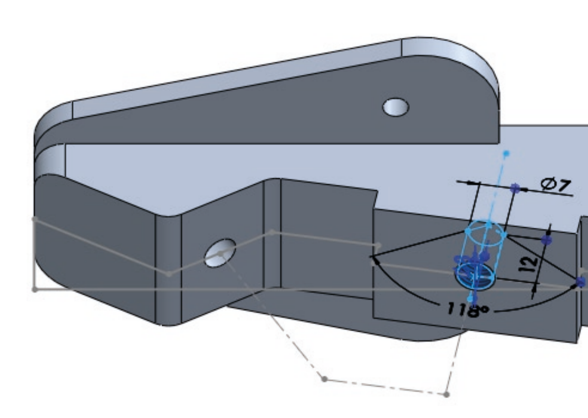


ISBN: 978-84-18432-84-2

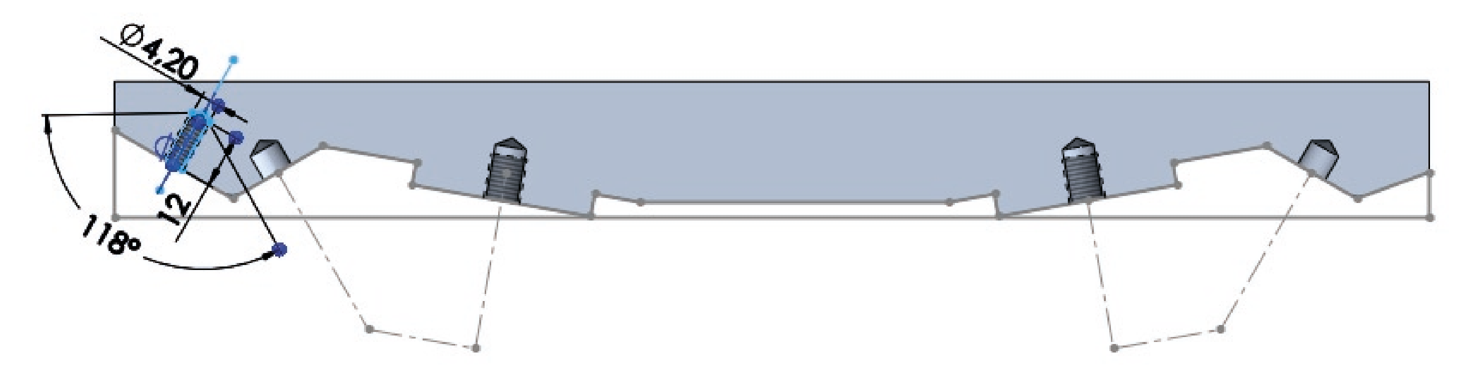
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

- Obtenga los taladros roscados para los tornillos de los bastidores





- Obtenga el taladro roscado para el tornillo del freno



ISBN: 978-84-18432-84-2

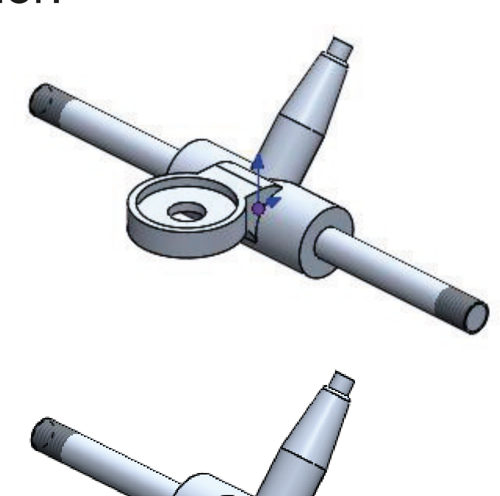
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

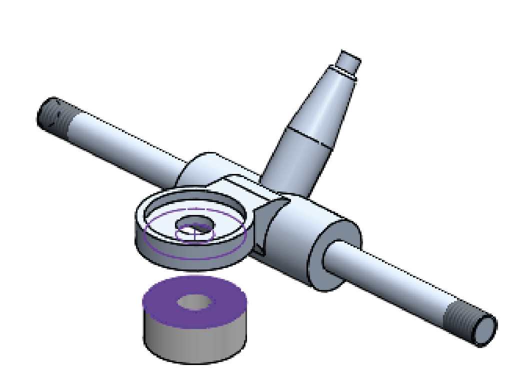
Ensamble primero el bastidor:

√ Utilice el eje como pieza base

√ Haga coincidir los orígenes de coordenadas del eje y del sistema global

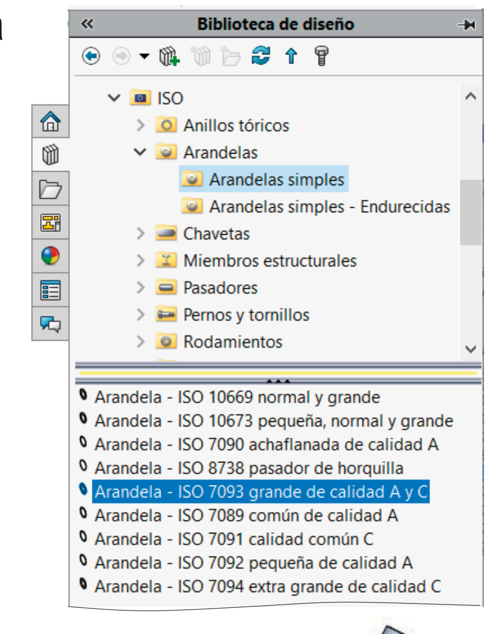


√ Coloque la almohadilla exterior coaxial con el agujero del brazo del eje y apoyada en el fondo de su asiento

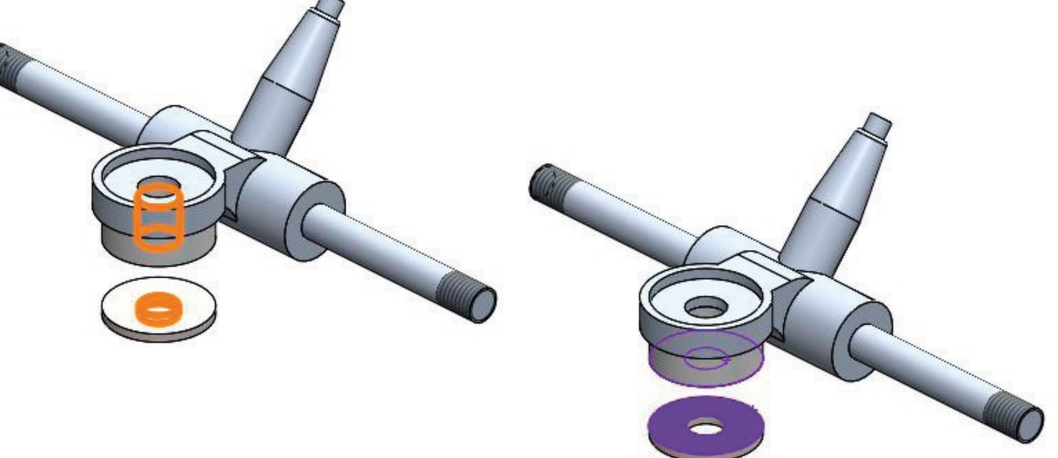


Ejecución: Ensamblaje

√ Extraiga la arandela de la biblioteca



√ Coloque la arandela concéntrica con el agujero de la almohadilla y apoyada en su cara exterior

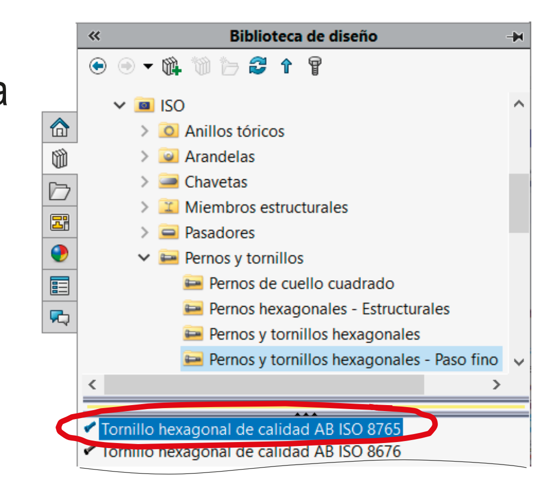


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

√ Extraiga el tornillo de la biblioteca

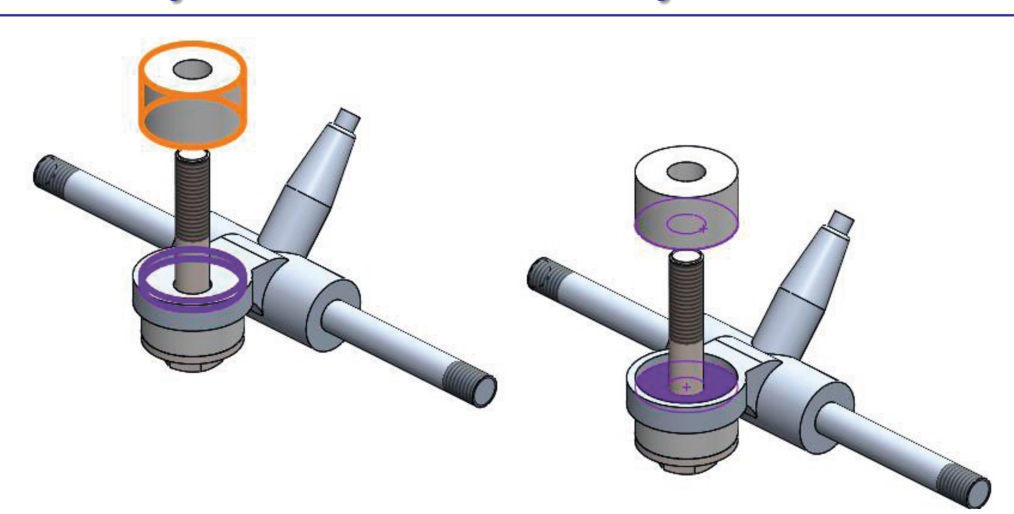


√ Coloque el tornillo concéntrico con la arandela y con la cara interior de su cabeza coincidente con la cara exterior de la arandela

Puede añadir un emparejamiento cosmético para que se muestren tres caras de la cabeza del tornillo

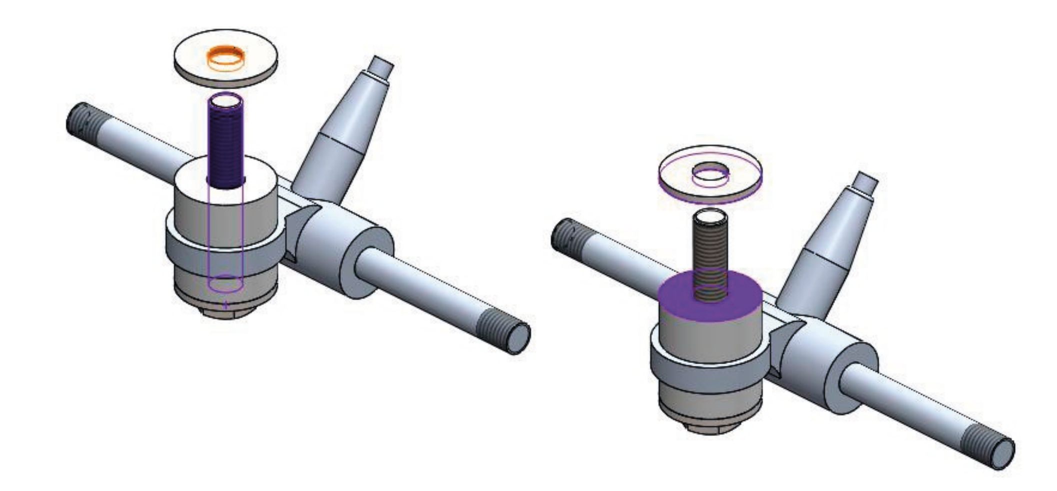
Ejecución: Ensamblaje

√ Coloque la almohadilla interior coaxial con el tornillo y apoyada en el fondo de su asiento



√ Extraiga otra arandela de la biblioteca

√ Coloque la arandela concéntrica con el tornillo y coincidente su cara interior con la cara exterior de la almohadilla

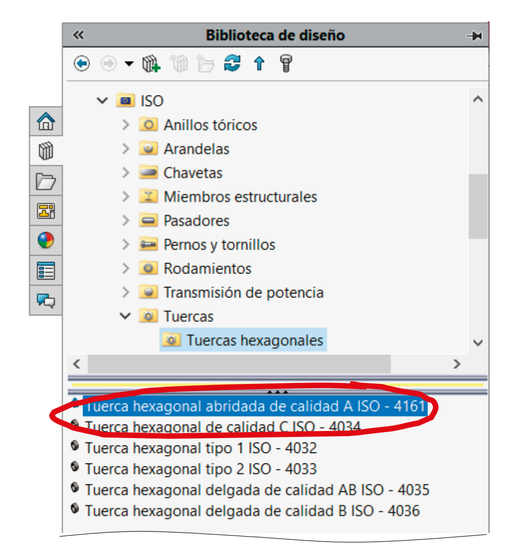


ISBN: 978-84-18432-84-2

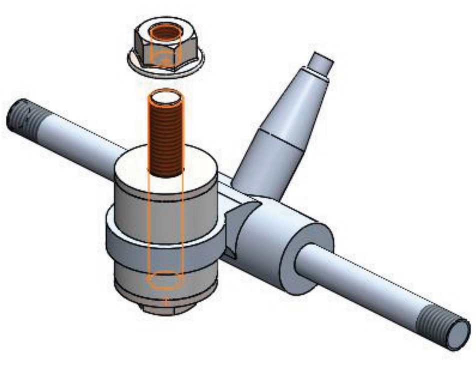
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

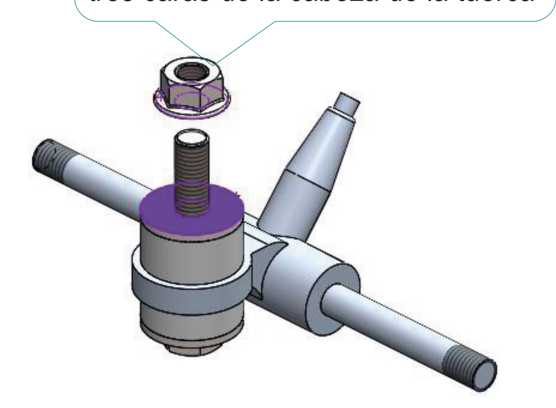
√ Extraiga la tuerca de la librería



√ Coloque la tuerca concéntrica con el tornillo y coincidente su cara interior con la cara exterior de la arandela



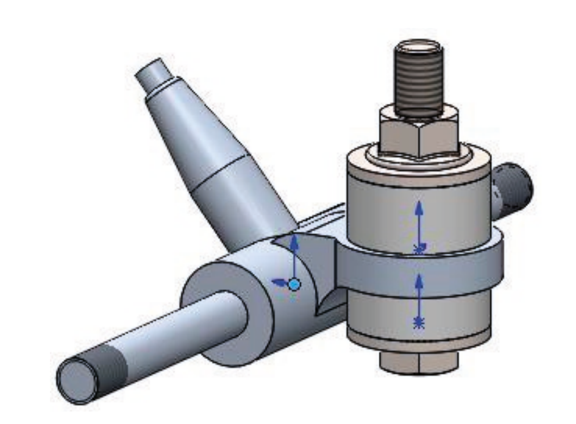
Puede añadir un emparejamiento cosmético para que se muestren tres caras de la cabeza de la tuerca



Ejecución: Ensamblaje

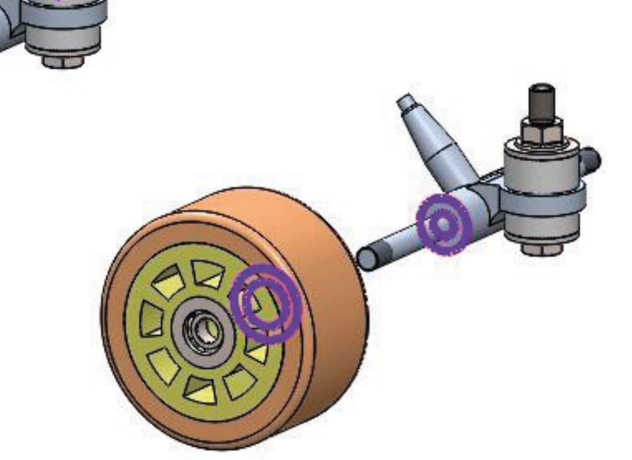
Defina un subensamblaje de bastidor con ruedas:

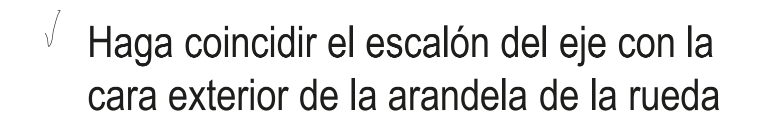
√ Utilice el bastidor como pieza base para un nuevo ensamblaje



√ Haga coincidir los orígenes de coordenadas del bastidor y del sistema global

√ Coloque el subconjunto rueda concéntrico con el eje del bastidor



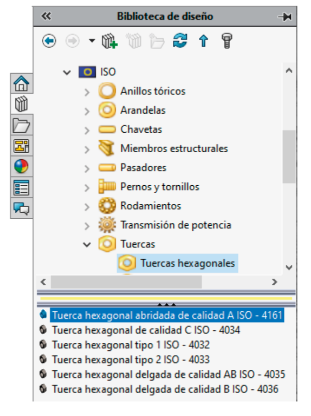


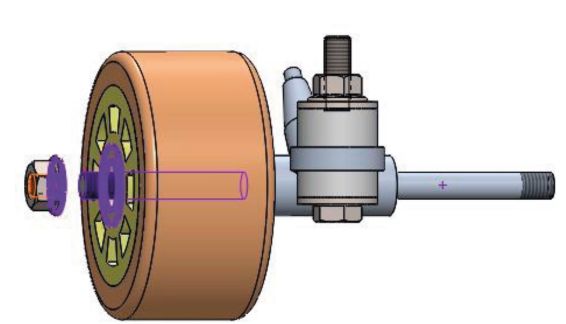
√ Haga coincidir el escalón del eje con la cara exterior de la arandela de la rueda

Ejecución: Ensamblaje

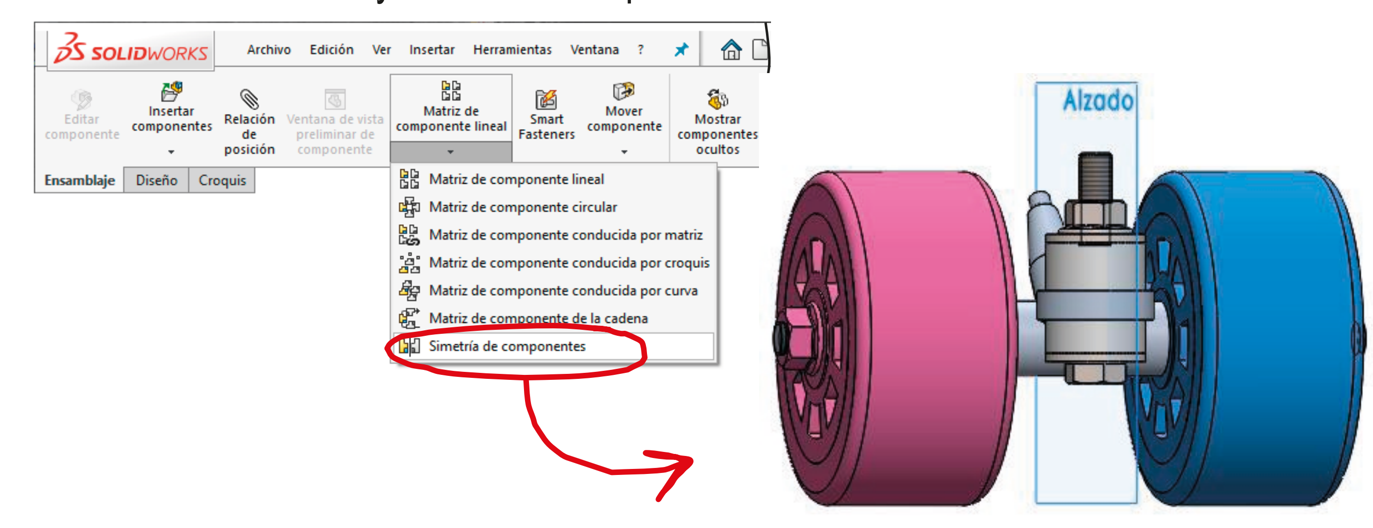
√ Extraiga la tuerca de la librería

√ Coloque la tuerca concéntrica con el eje, y coincidente su cara interior con la cara exterior de la arandela





√ Ensamble la otra rueda y la otra tuerca por simetría



Ejecución: Ensamblaje

Tarea
Estrategia
Ejecución
Proyecto
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

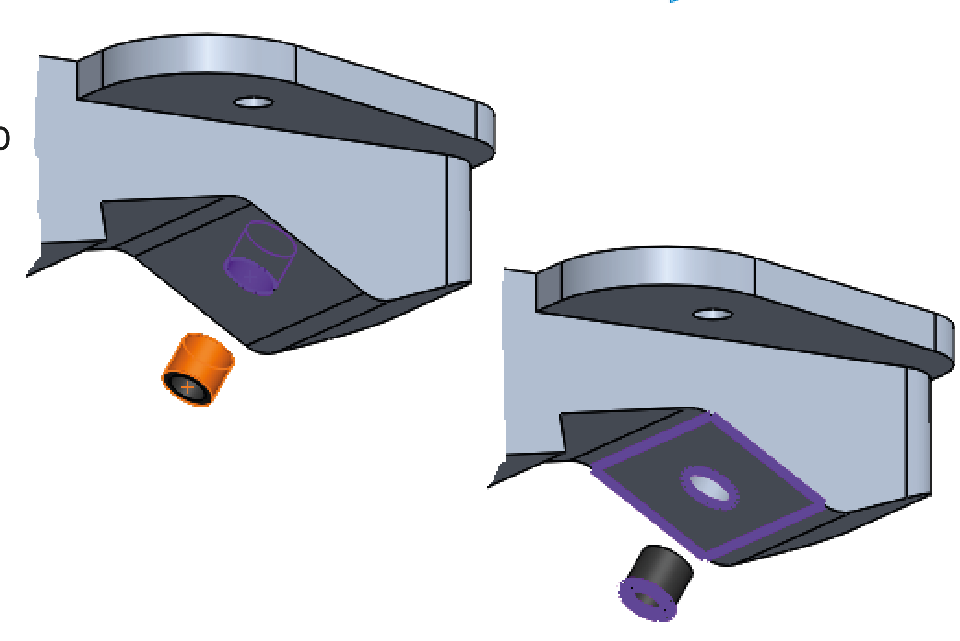
Ensamble el chasis completo:

√ Utilice la plantilla como pieza base

√ Haga coincidir los orígenes de coordenadas de la plantilla y del sistema global

√ Coloque el asiento del pivote trasero en su agujero

Haga las superficies cilíndricas concéntricas y las caras exteriores coincidentes



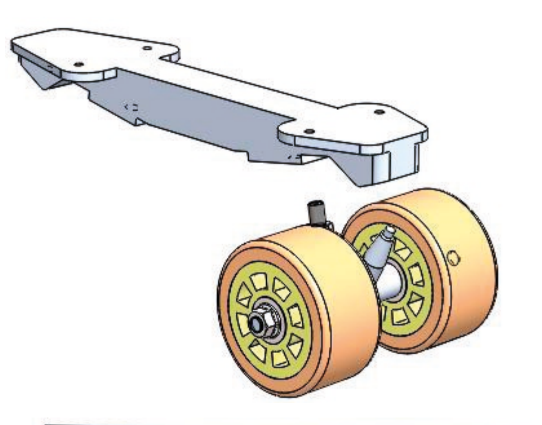
√ Repita para el asiento del pivote delantero

ISBN: 978-84-18432-84-2

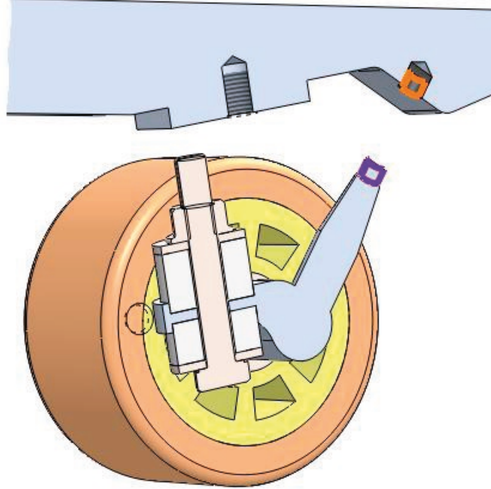
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

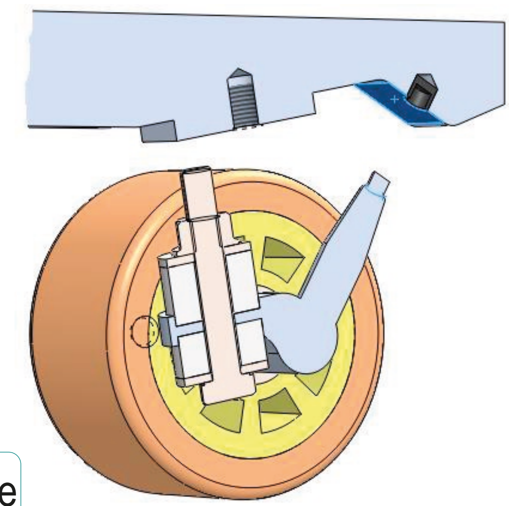
Ejecución: Ensamblaje

√ Inserte un bastidor con ruedas



√ Haga concéntrico el pivote con el agujero del asiento





√ Optativamente, haga coincidir el escalón del pivote con la cara exterior del asiento de la plantilla

No es necesario para simular en montaje

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

√ Enrosque el tornillo en el agujero roscado

Si usa roscas cosméticas puede emparejar las superficies cilíndricas

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

Al encajar el pivote y el tornillo se simula el montaje real…

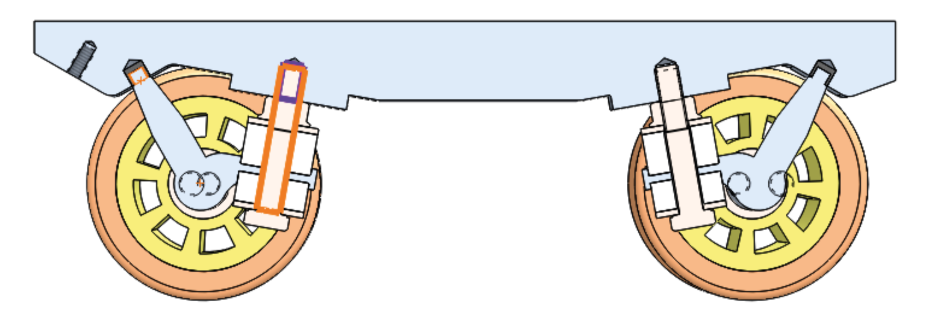
…pero el ensamblaje no queda “bien” montado:

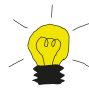
- √ No se consigue un asiento “real”, porque el ensamblaje como cuerpos rígidos no tiene en cuenta las holguras de las piezas elásticas
- √ Los pequeños errores de las medidas de diseño impiden un montaje rígido “perfecto”

Hay una pequeña holgura entre la tuerca y la base del chasis

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

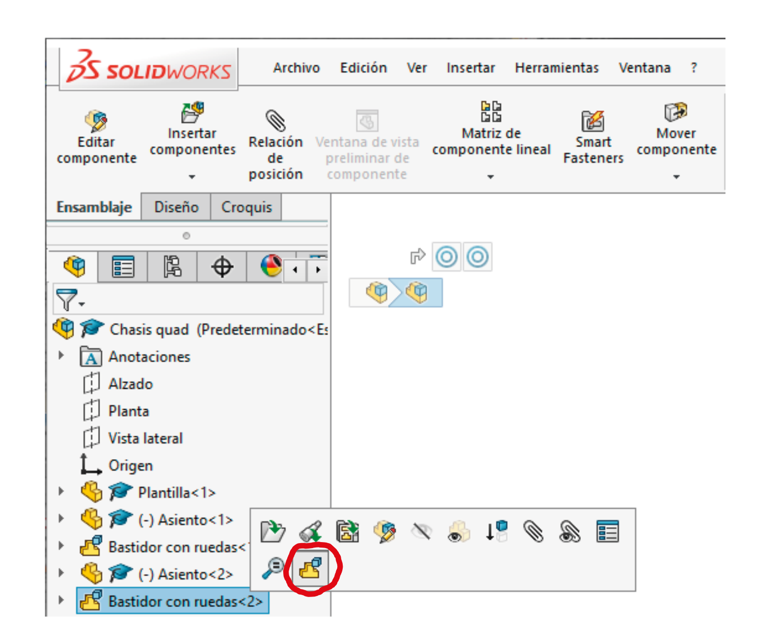
Repita el procedimiento para el otro bastidor





Defina ambos bastidores como ensamblajes *flexibles* para mantener el giro de las ruedas

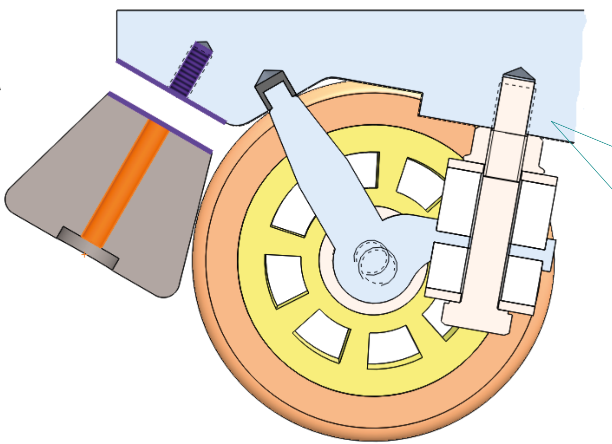
Aunque, debido a que se han ensamblado con simetría, girarán por parejas



Añada el freno:

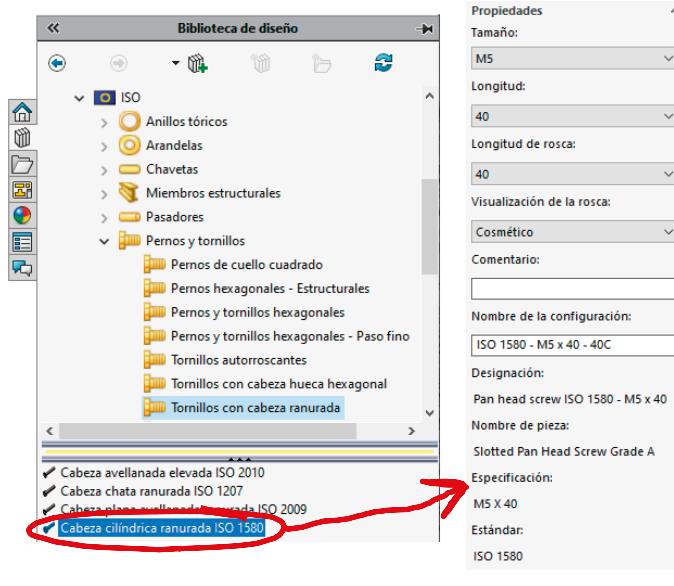
- √ Coloque el freno campana encarado en su agujero

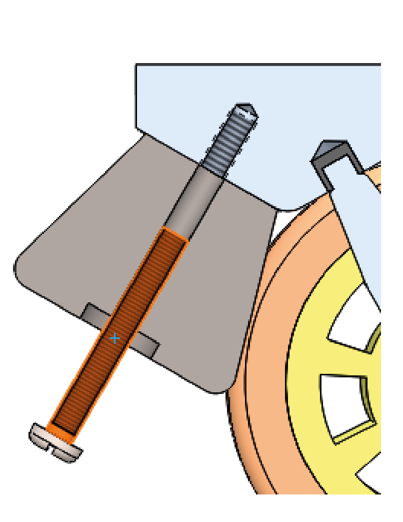
Haga los agujeros concéntricos y las caras exteriores coincidentes



Es conveniente utilizar una vista de sección, para colocar mejor las piezas

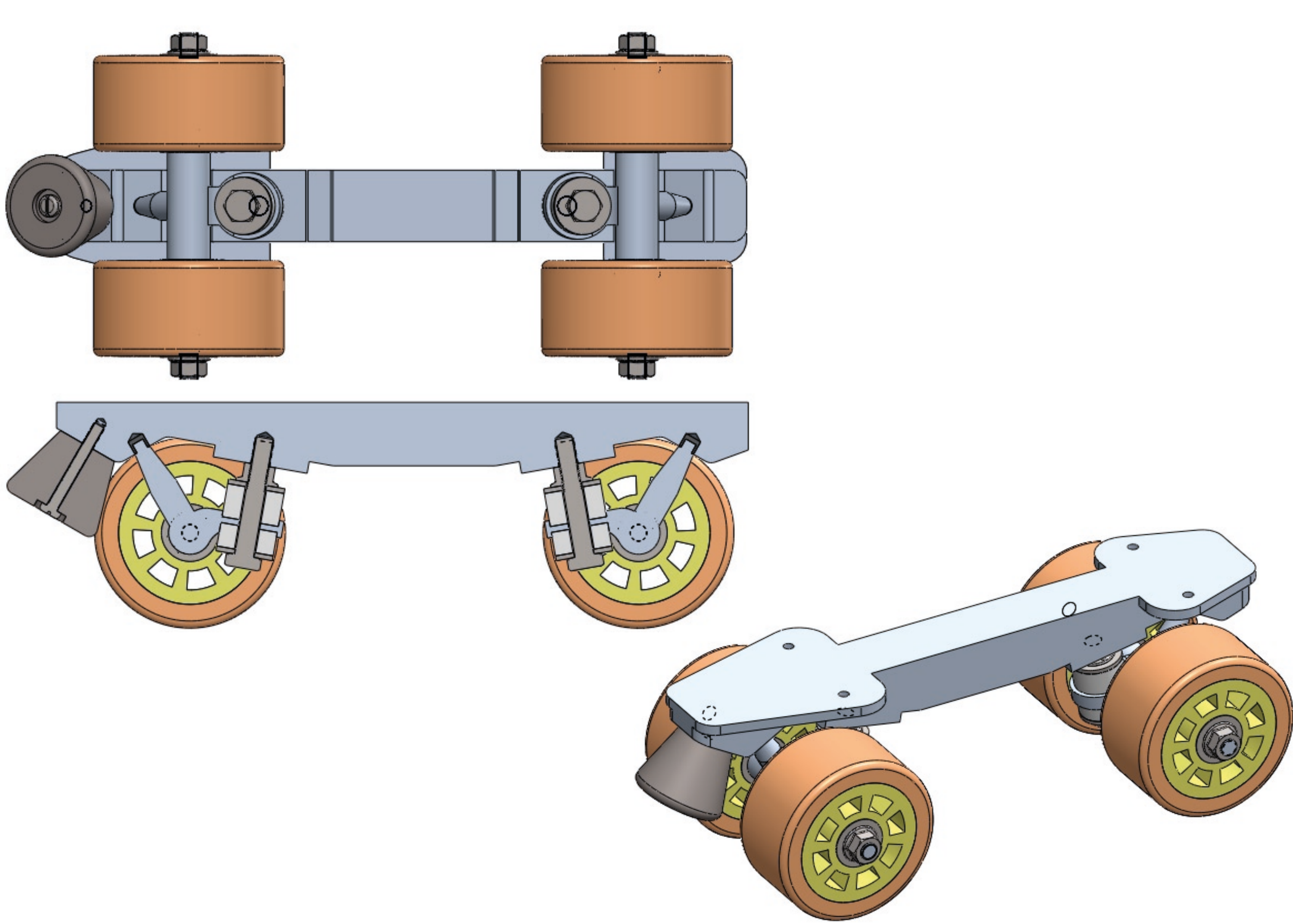
- √ Extraiga el tornillo de la biblioteca y coloquelo





ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

El resultado final es:



Ejecución



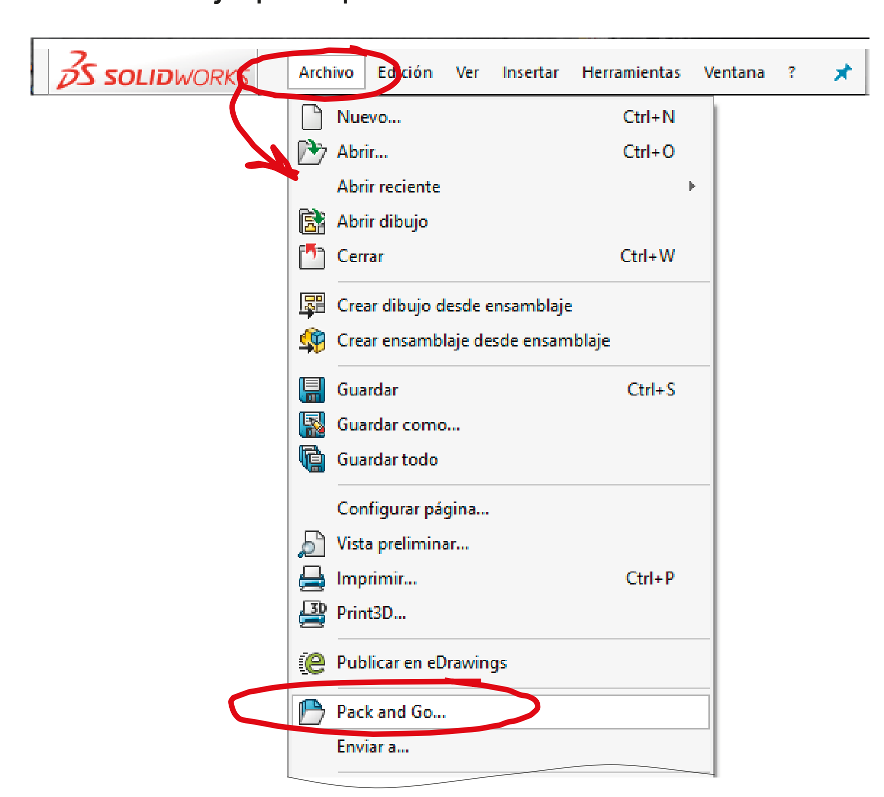
El proyecto se puede exportar a otro ordenador…

…basta *empaquetarlo* y copiar la versión empaquetada

√ Abra el fichero del ensamblaje principal

√ Seleccione el menú *Archivo*

√ Seleccione *Empaquetar dependencias*

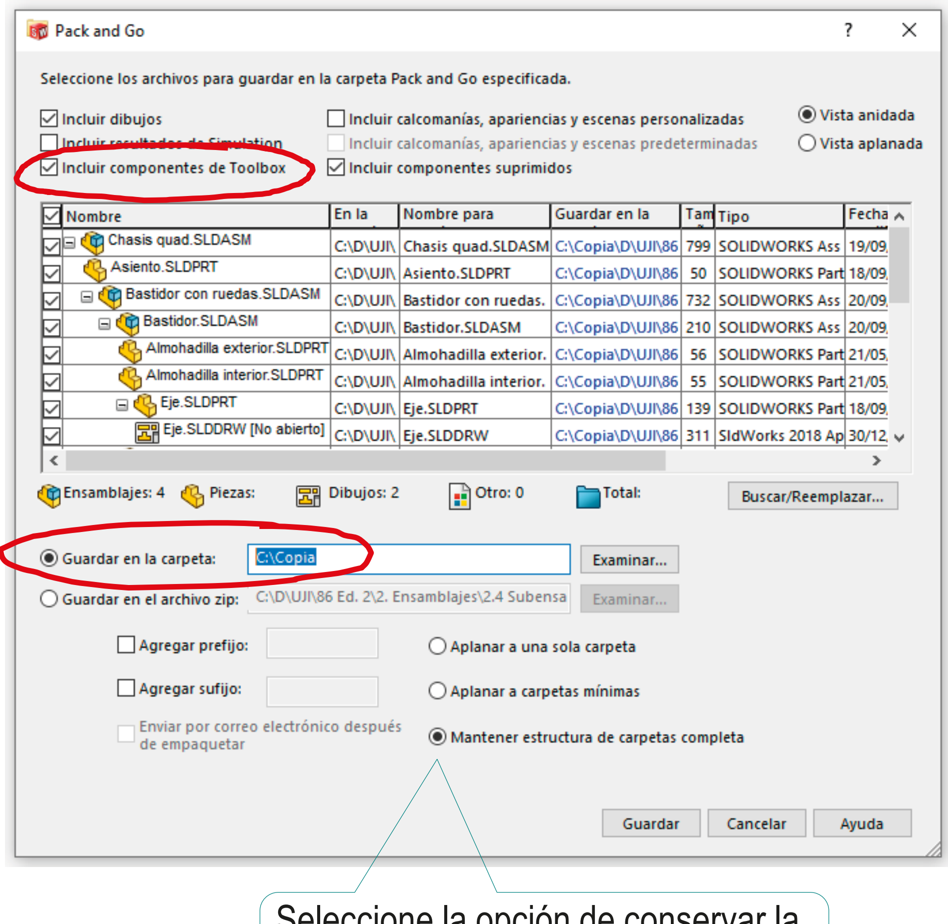


ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Escriba la carpeta de destino de la copia



Conclusiones

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Para ensamblar con subconjuntos hay que definir una estructura de proyecto

Puede ser necesario definir una estructura compleja de carpetas

2 Para editar o trasladar proyectos complejos hay que utilizar los editores específicos

SolidWorks ® utiliza el editor de *Empaquetar dependencias*

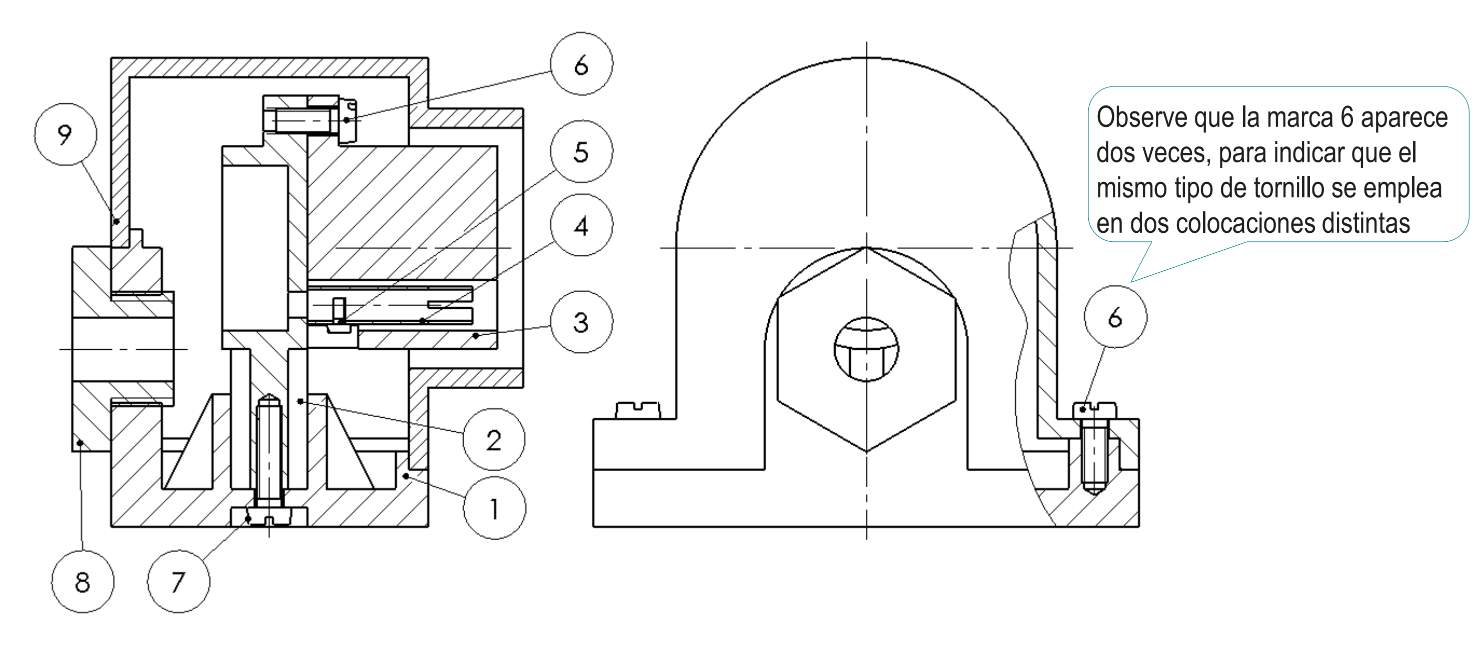
3 Las piezas estándar también se pueden empaquetar y trasladar desde la librería

Ejercicio 2.4.3. Toma de corriente trifásica

Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

La figura muestra el *ensamblaje de una toma de corriente trifásica*



Las tareas son:

A Utilice la información de los dibujos de diseño para modelar todas las piezas

B Ensamble la toma, definiendo y utilizando tantos subensamblajes como unidades funcionales tenga el producto

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

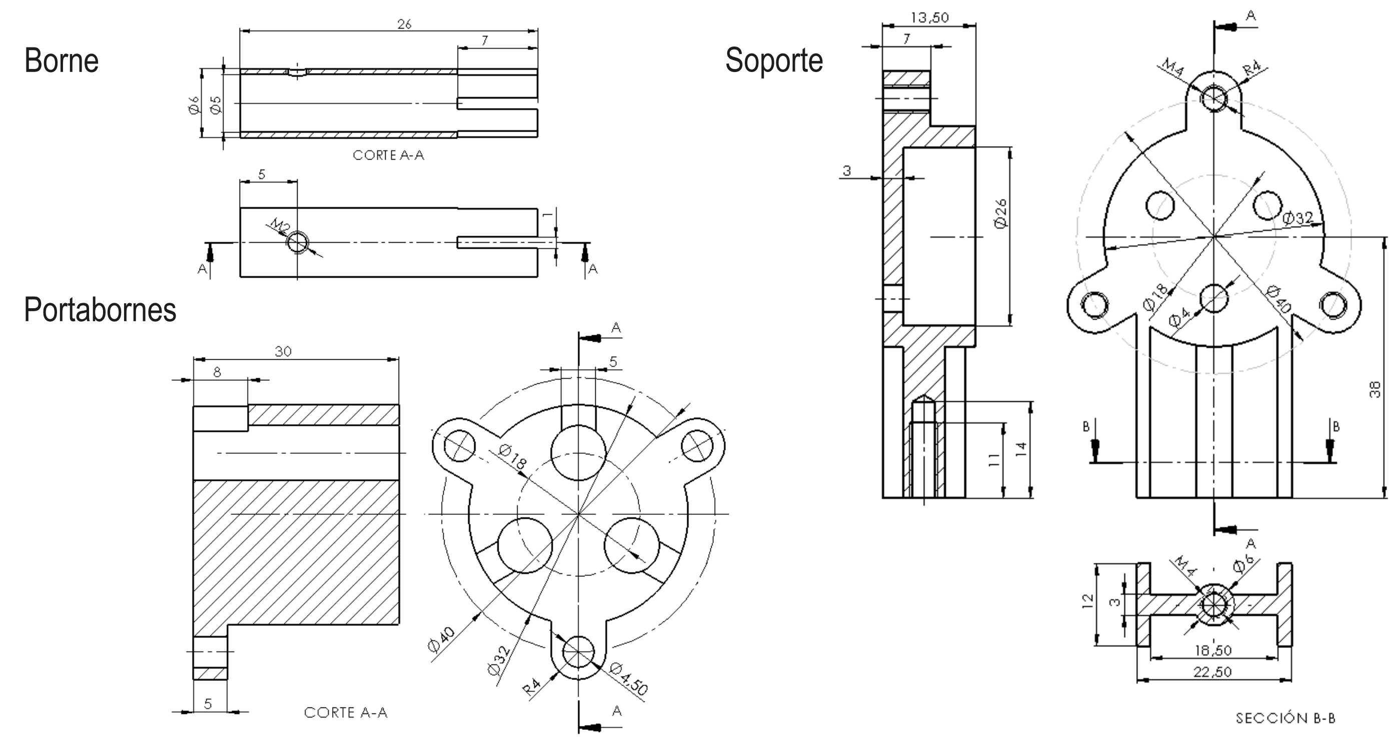
Tarea

Notas para guiar la tarea:

1 Las piezas estándar son tornillos tipo ISO 1207 con cabeza ranurada chata, de las medidas correspondientes para cada caso

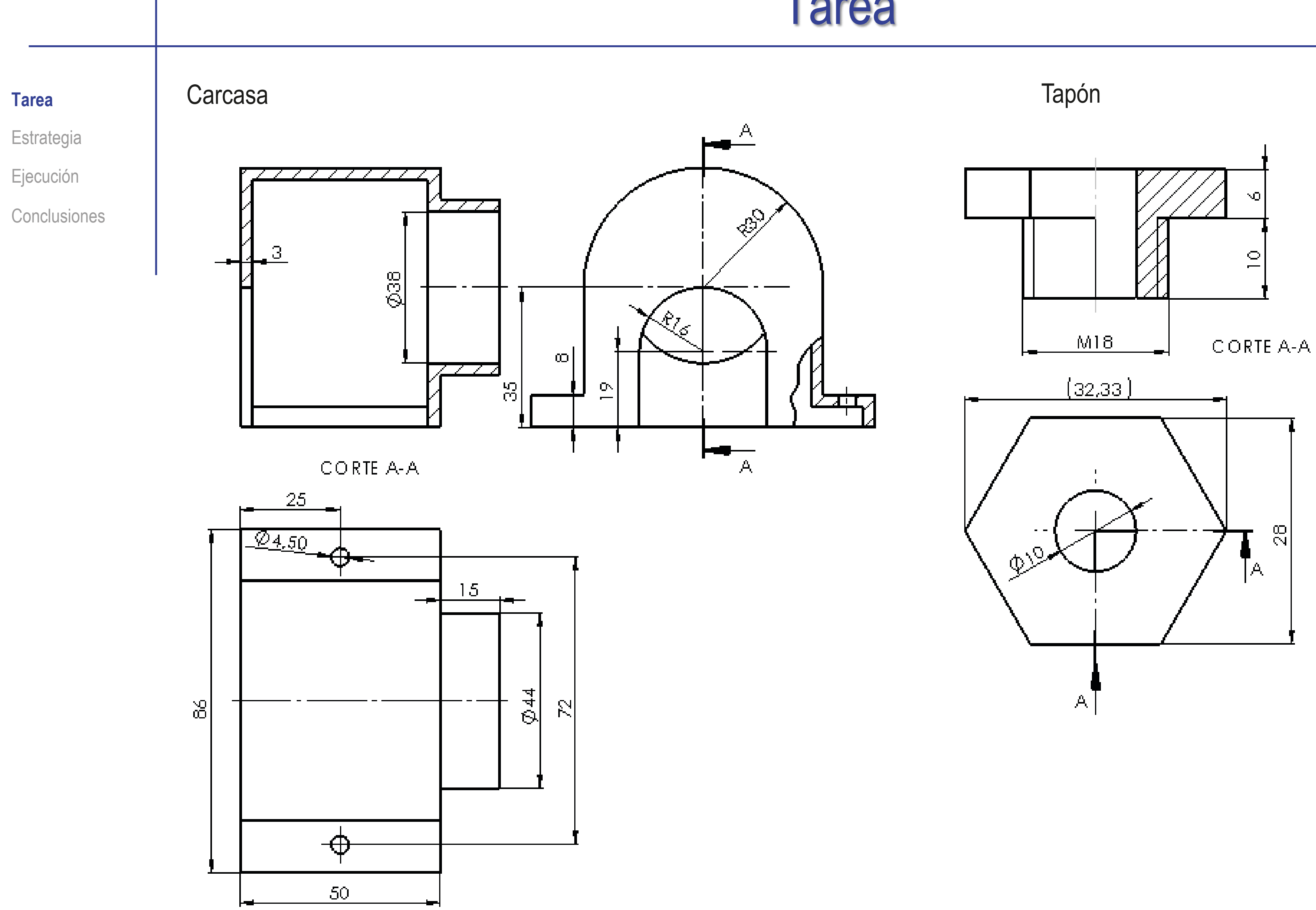
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	MATERIAL
9	Carcasa	1	PVC
8	Tapón	1	PVC
7	ISO 1207 - M4 x 16 - 16C	1	Acero
6	ISO 1207 - M4 x 10 - 10C	5	Acero
5	ISO 1207 - M2 x 4 - 4C	3	Acero
4	Borne	3	Bronce
3	Portabornes	1	Porcelana
2	Soporte	1	Nylon
1	Base	1	PVC

2 Los dibujos de diseño de las piezas no estándar de la toma de corriente son:



Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

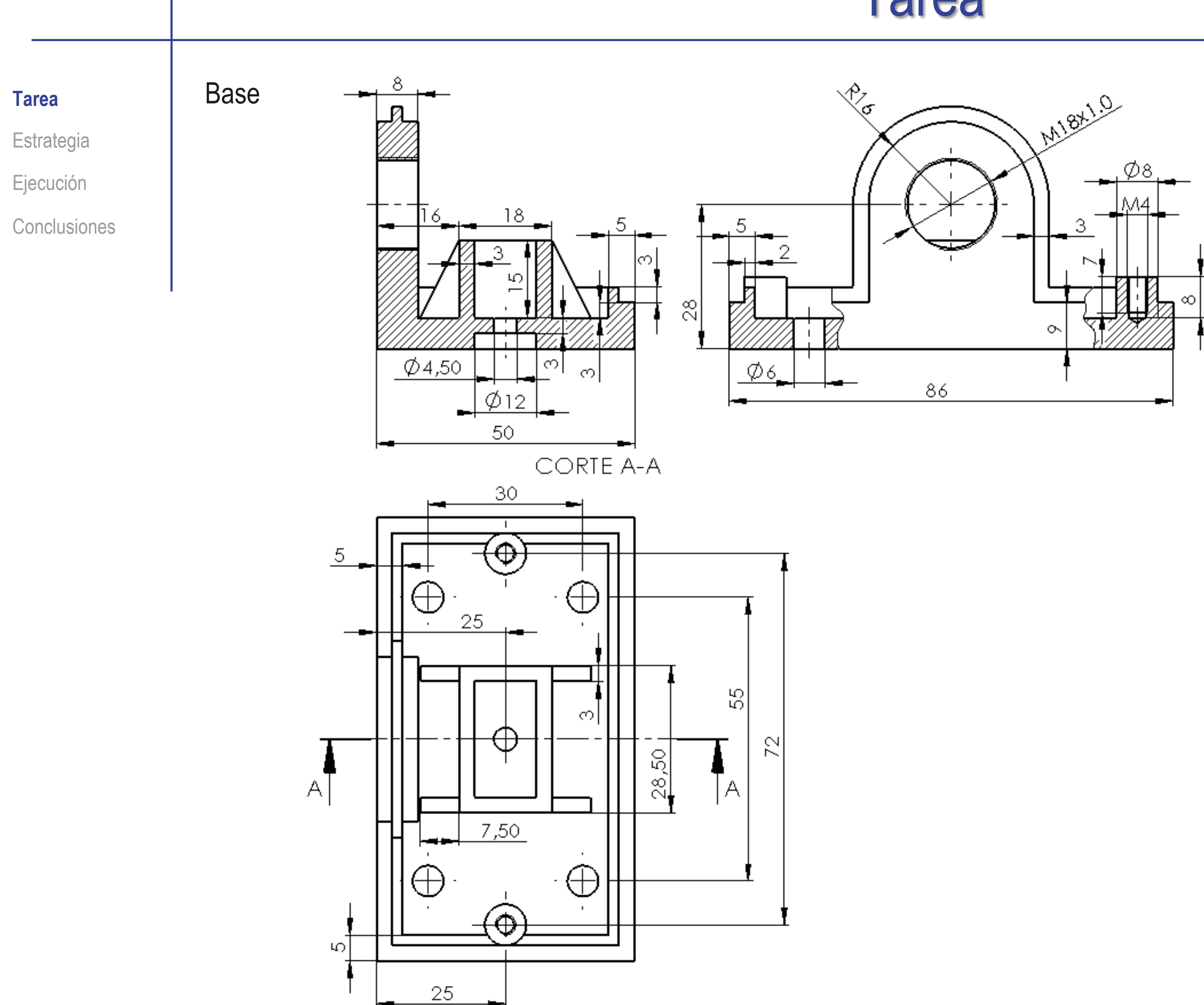


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea

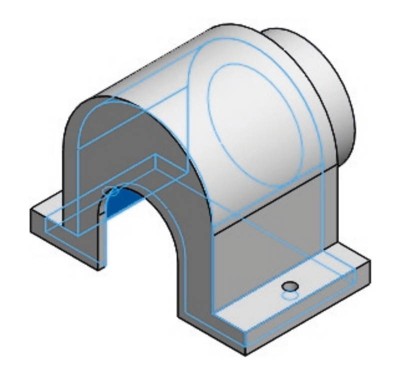
Base


8
16
18
5
3
15
3
R16
M18x1.0
Ø8
M4
5
2
3
7
28
8
9
Ø4,50
Ø12
3
3
Ø6
86
50
CORTE A-A
30
5
25
3
55
72
28,50
A
A
7,50
5
25

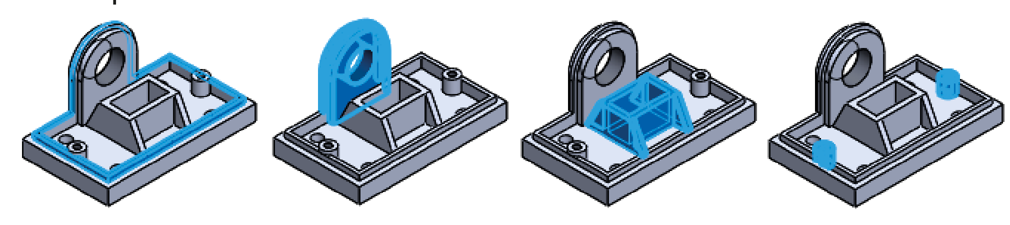
La mayoría de los modelos sólidos se pueden obtener mediante operaciones sencillas de extrusión y revolución, combinadas con patrones para modelar los elementos repetitivos

Las excepciones son:

√ La carcasa, que se modela más fácilmente como un sólido que luego se vacía



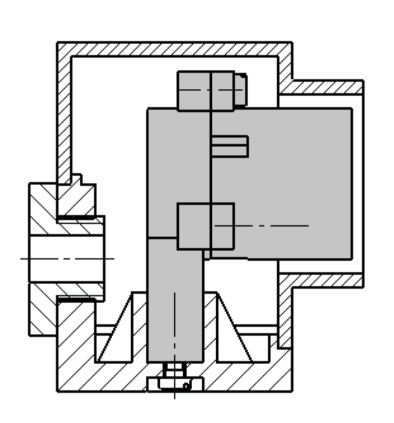
√ La base, que requiere muchos pasos de modelado, porque tiene múltiples elementos complementarios



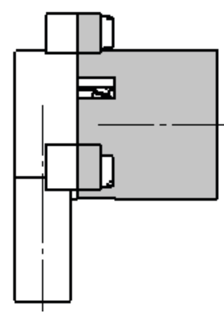
La estrategia para ensamblar tiene tres niveles:

1 Analice el objeto, para descubrir que la torreta de bornes se puede ensamblar por separado

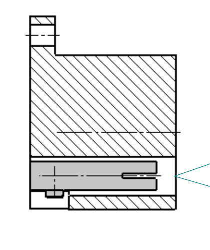
Imagine el procedimiento de montaje o desmontaje, para descubrir que toda la torreta se sujeta mediante el tornillo marca 7



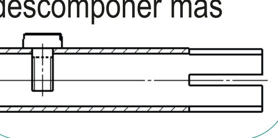
2 Analice la torreta, para observar que el bloque de bornes se puede ensamblar por separado



3 Analice el bloque de bornes para descubrir que el subconjunto borne con tornillo se ensambla tres veces en el portabornes



Se llega a un subconjunto que ya no se puede descomponer más



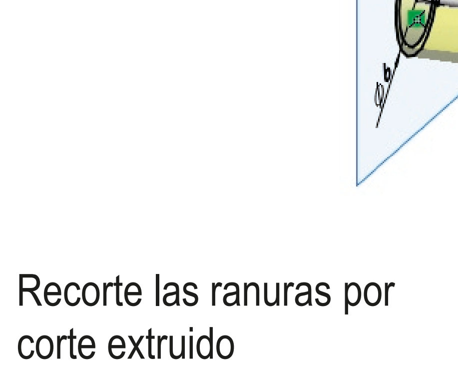
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

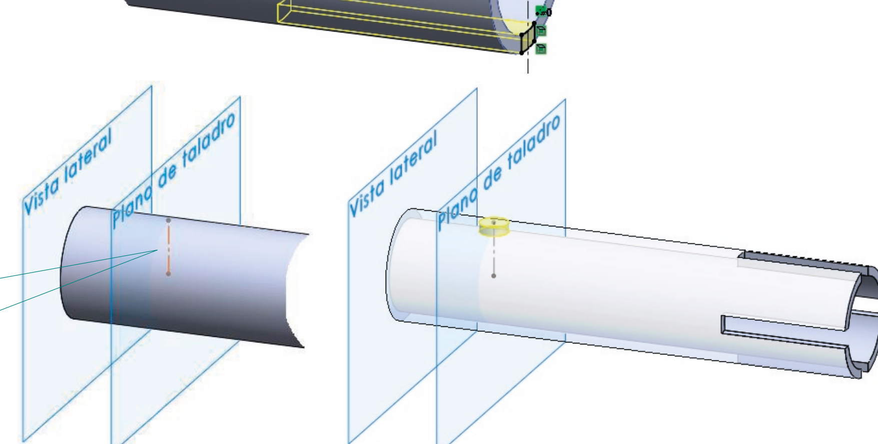
A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo del borne:

- Obtenga el tubo por extrusión

- Recorte las ranuras por corte extruido



- Añada el taladro roscado para el tornillo

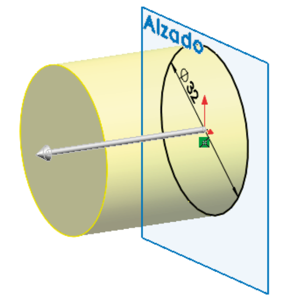


Defina un plano datum para dibujar el eje del taladro mediante un croquis auxiliar

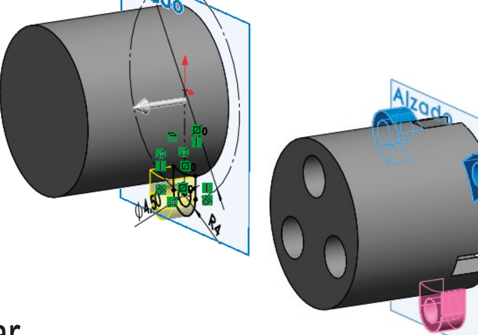
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga el modelo del portabornes:

√ Obtenga el cilindro por extrusión

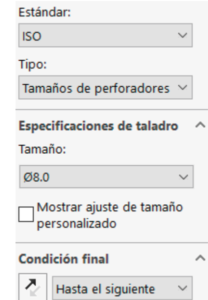


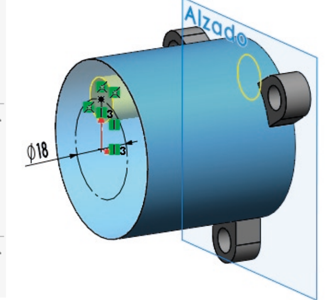
√ Obtenga una oreja perforada por extrusión

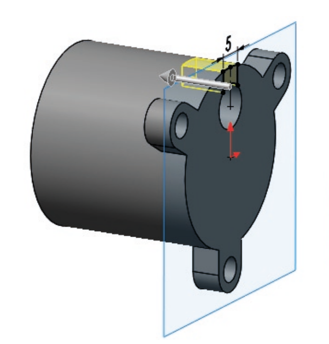


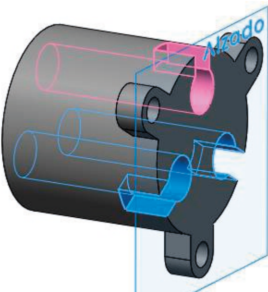
√ Añada las otras orejas por patrón circular

√ Añada un agujero mediante un taladro liso









√ Añada un agujero por extrusión

√ Añada los otros agujeros con ranura por patrón circular

Ejecución: Modelos

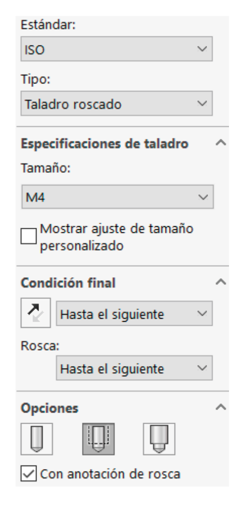
Obtenga el modelo del soporte:

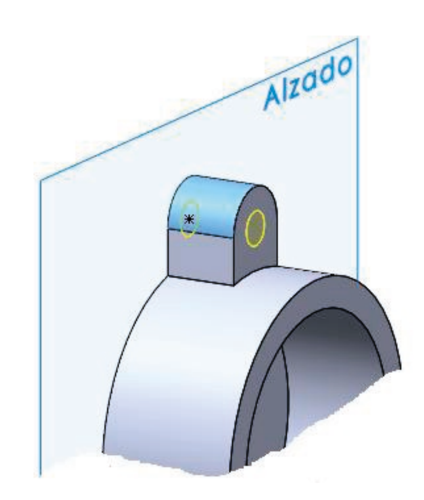
- √ Obtenga el tambor por revolución

Sitúelo a la distancia apropiada, a la espera de añadir la base

- √ Añada una oreja por extrusión

- √ Añada el taladro roscado

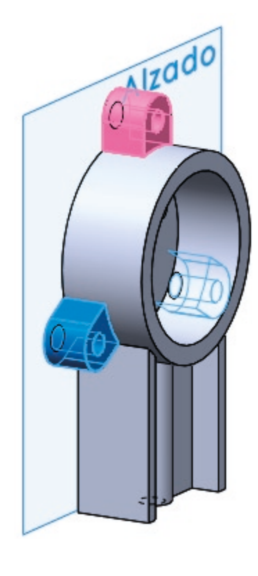




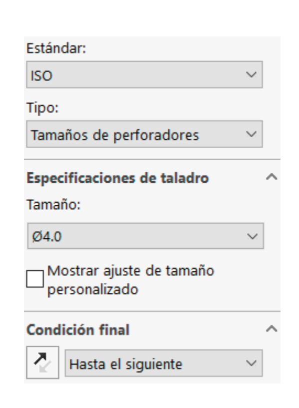
ISBN: 978-84-18432-84-2

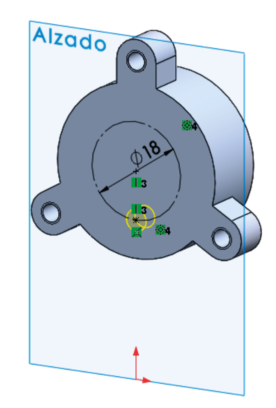
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Obtenga las otras orejas taladradas por patrón de revolución

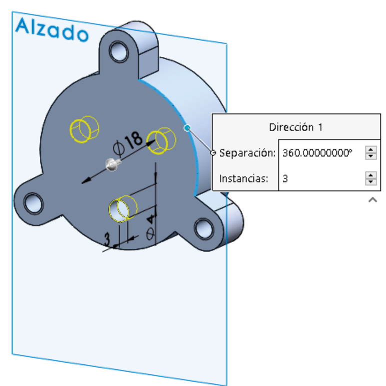


√ Añada un agujero para cable mediante un taladro liso





√ Obtenga los otros dos agujeros para cable por patrón



ISBN: 978-84-18432-84-2

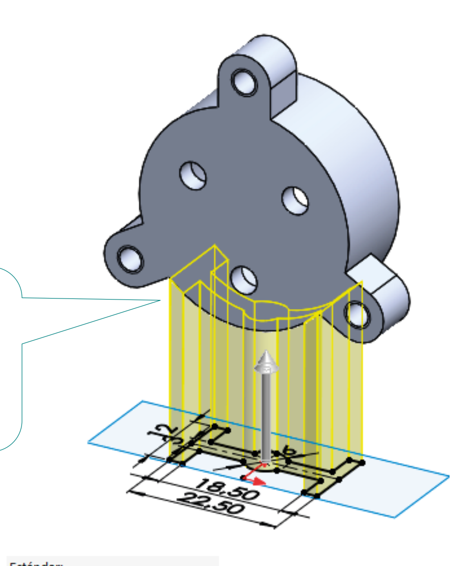
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

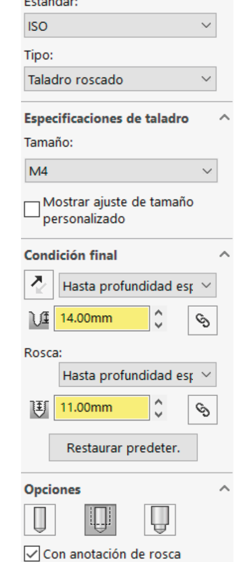
Ejecución: Modelos

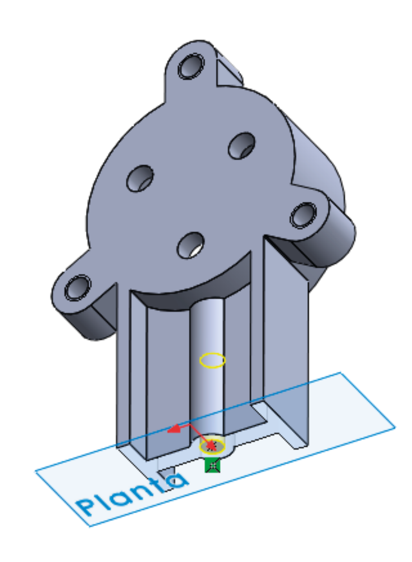
√ Obtenga la base por extrusión de su perfil desde la planta

La extrusión se hace *Hasta el siguiente*, para obtener automáticamente la intersección con el tambor



√ Añada un agujero roscado en la base



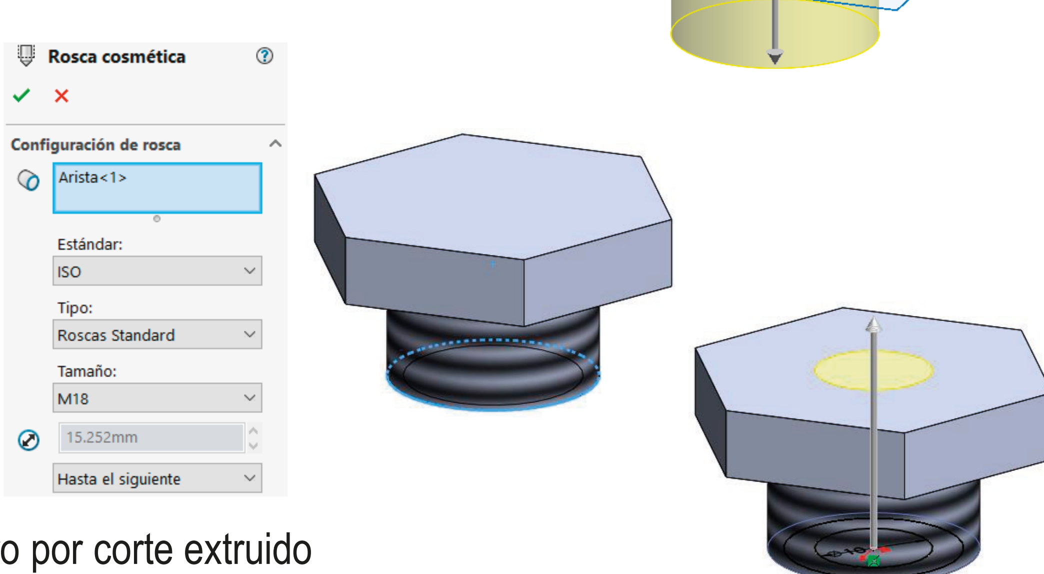


Obtenga el modelo del tapón:

- Obtenga la cabeza por extrusión



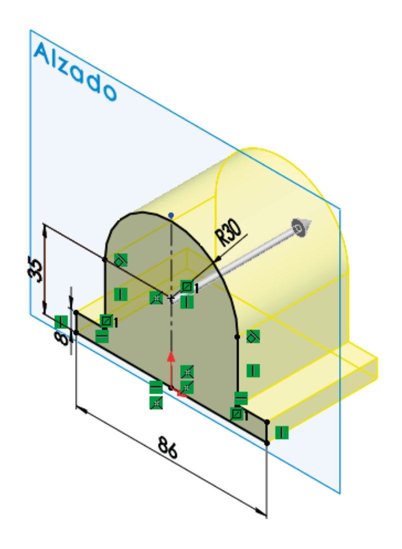
- Añada la rosca cosmética



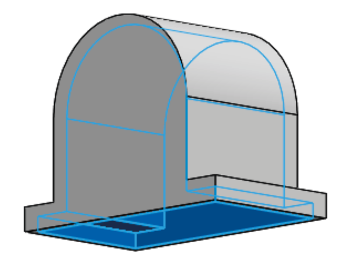
- Obtenga el agujero por corte extruido

Obtenga el modelo de la carcasa:

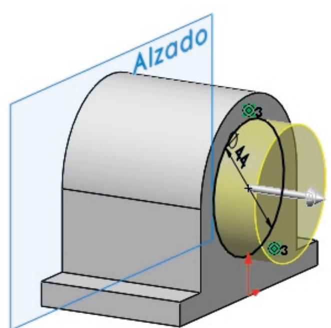
√ Obtenga el cuerpo por extrusión desde el alzado



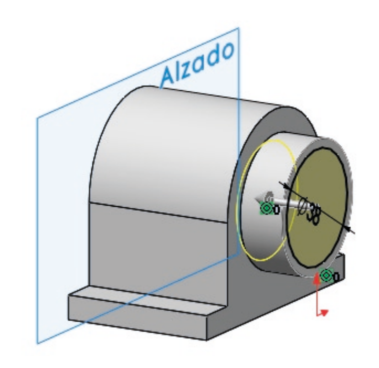
√ Aplique un vaciado, eliminando la cara inferior



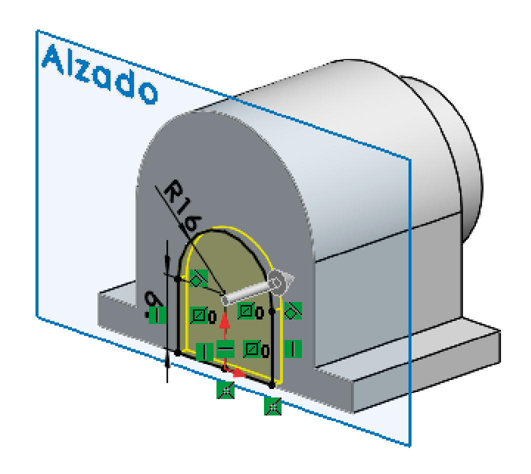
√ Obtenga la boca por extrusión



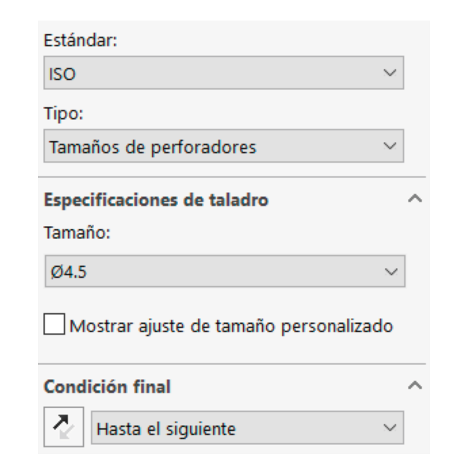
√ Aplique un corte extruido para vaciar la boca

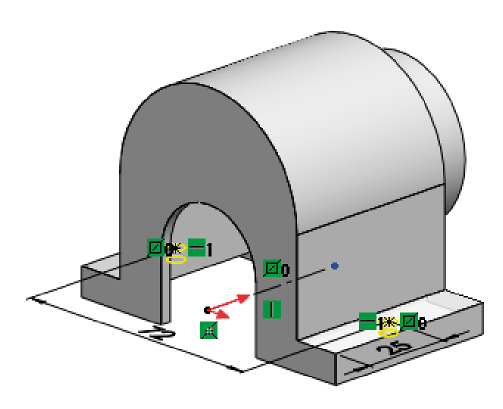


- Obtenga el arco posterior por corte extruido



- Añada los taladros para los tornillos de sujeción

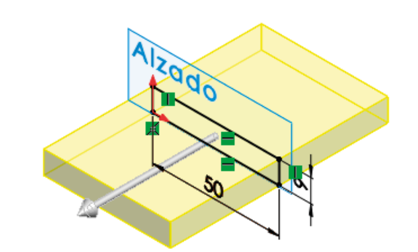




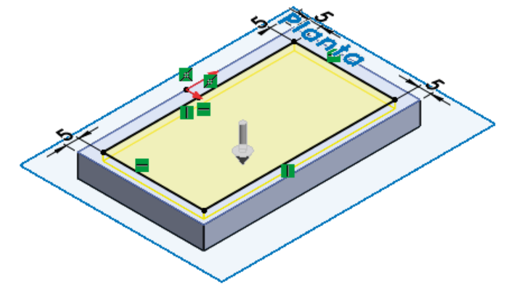
Obtenga el modelo de la base:

√ Obtenga el núcleo de la base por extrusión

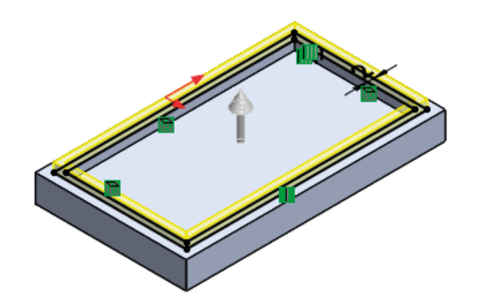
Haga la extrusión simétrica, para que el alzado sea plano de simetría de la pieza



√ Vacíe el fondo por corte extruido

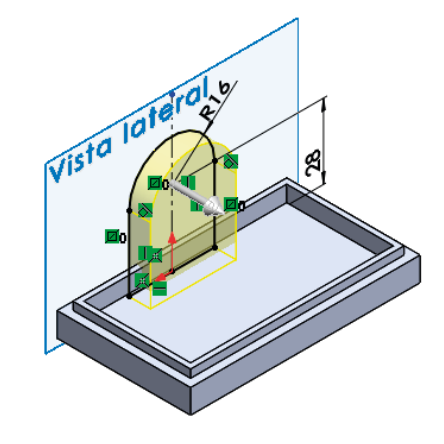


√ Añada el reborde superior por extrusión desde el borde del vaciado

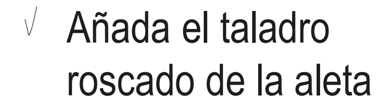


√ Obtenga la aleta trasera por extrusión

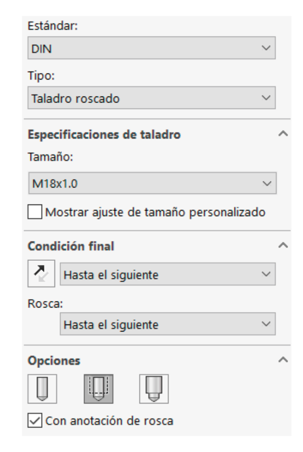
El perfil se dibuja en la vista lateral, porque la base se ha dibujado haciendo coincidir el origen con su lado trasero

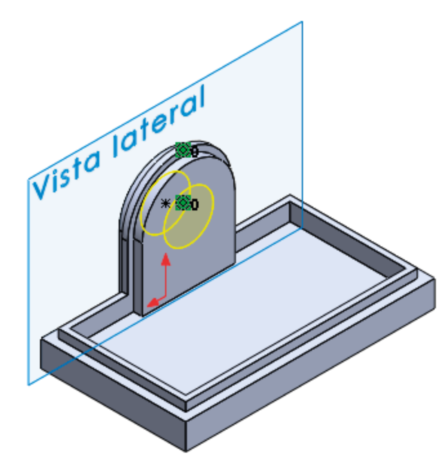


√ Extruya el borde de la aleta, haciendo coincidir su espesor con el de la base



√ Añada el taladro roscado de la aleta





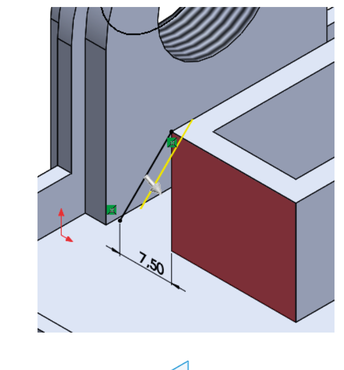
Ejecución: Modelos

√ Obtenga el anclaje para el soporte por extrusión

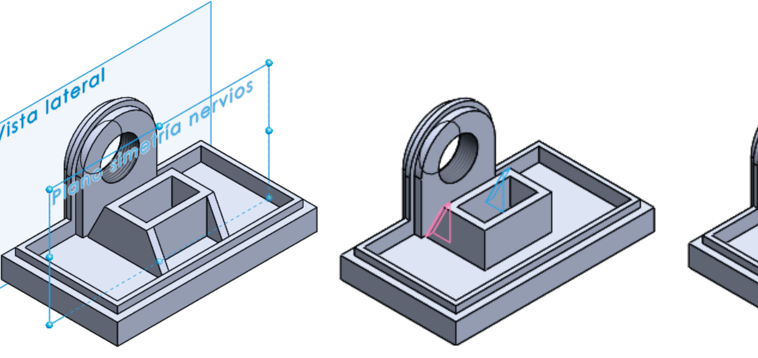
El perfil se dibuja en el fondo del vaciado de la base

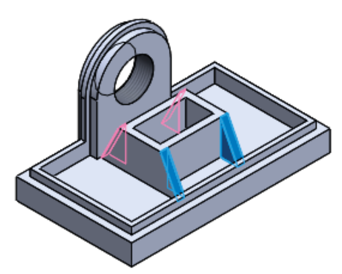
√ Obtenga un nervio

Utilice la cara lateral del anclaje como plano de croquis, y descentre el nervio hacia adentro



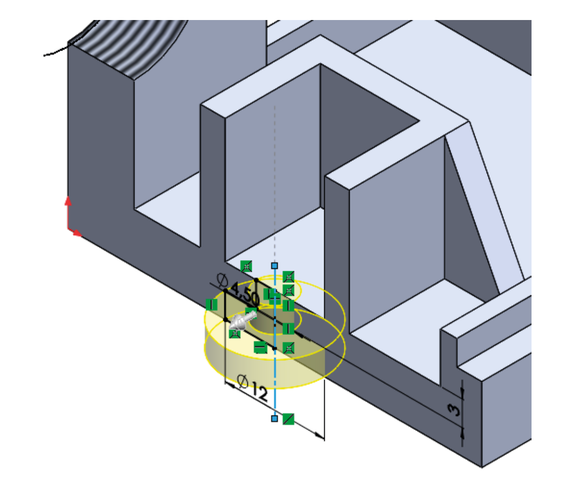
√ Añada el resto de nervios por simetría local respecto al anclaje



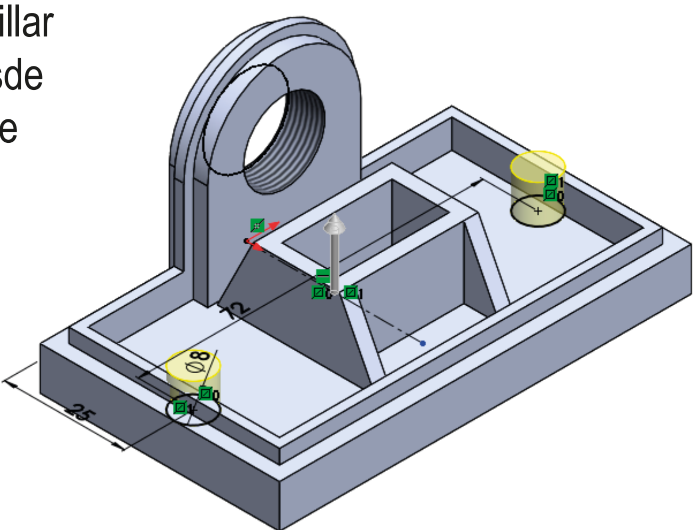


CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Añada el taladro para el tornillo de sujeción de la torreta de bornes mediante un corte de revolución



√ Extruya los pivotes para atornillar los tornillos de la carcasa, desde el fondo del vaciado de la base



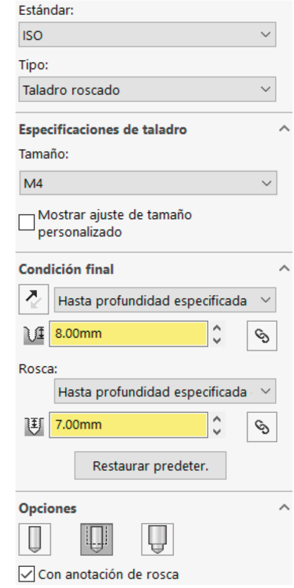
ISBN: 978-84-18432-84-2

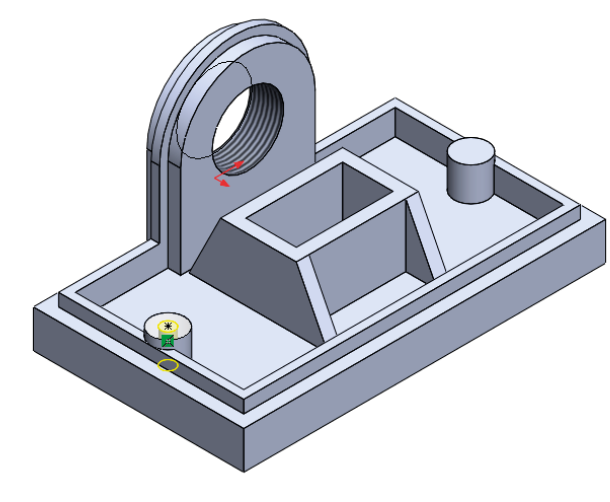
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

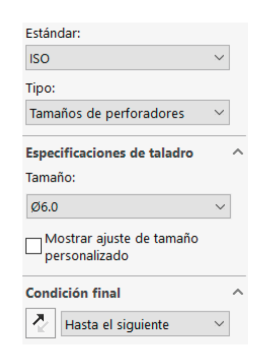
√ Añada el taladro roscado para el tornillo de sujeción de la carcasa

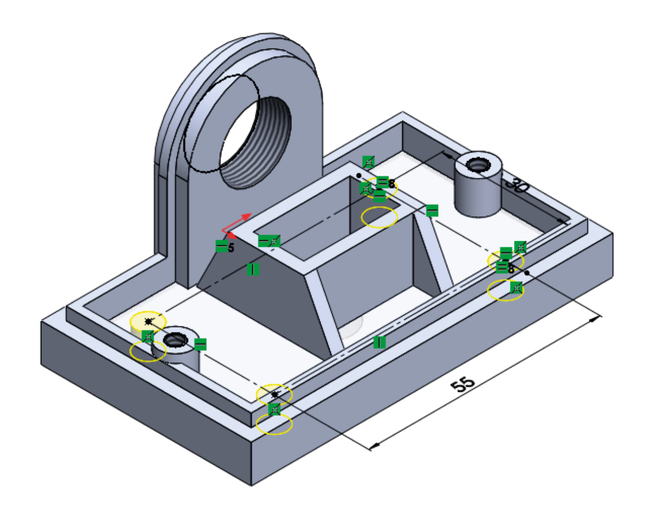
Inserte un taladro en cada pivote, o añada el segundo por simetría





√ Añada los taladros lisos en el fondo del vaciado de la base





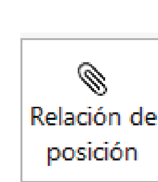
ISBN: 978-84-18432-84-2

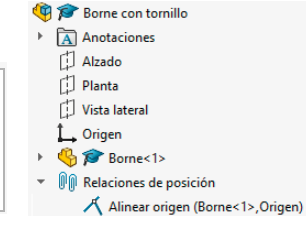
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

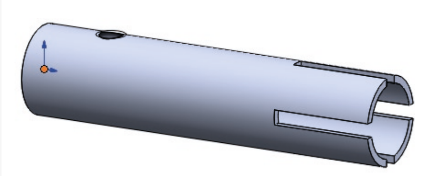
Ensamble primero un borne con su tornillo:

√ Utilice el borne como pieza inicial de un ensamblaje nuevo

√ Empareje el origen del borne con el del ensamblaje

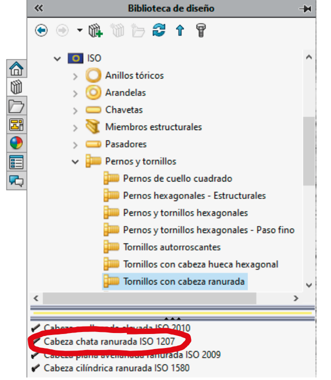


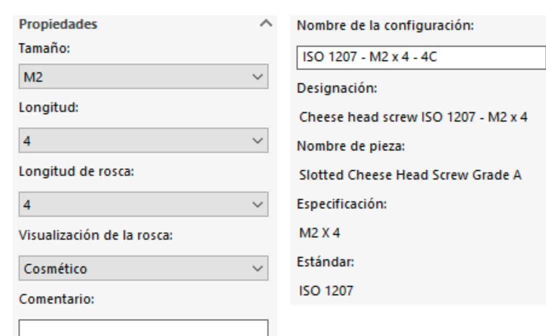




√ Añada el tornillo extraido del Toolbox

√ Instancie el tornillo desde el Toolbox

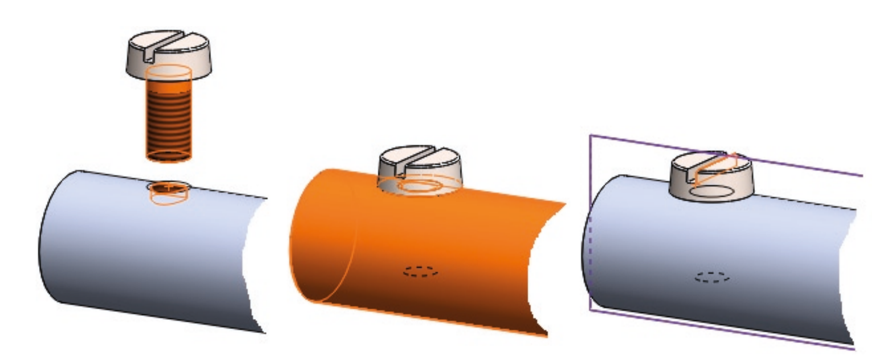




√ Empareje las roscas

√ Apoye la cabeza del tornillo en el borne mediante un emparejamiento tangente

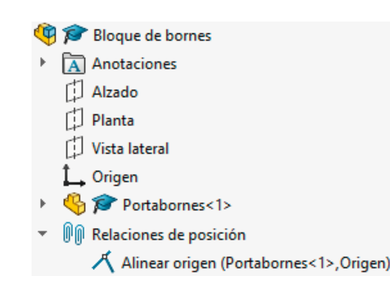
√ Añada un giro cosmético para mostrar la ranura de la cabeza



Ensamble tres bornes con sus tornillos en el portabornes:

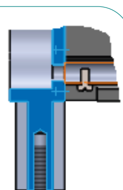
- Utilice el portabornes como pieza inicial de un ensamblaje nuevo

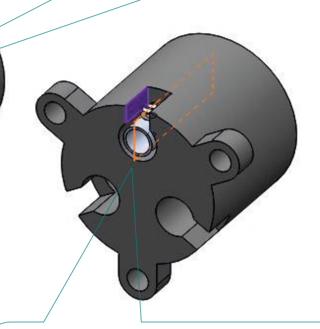
- Empareje el origen del portabornes con el del ensamblaje



- Inserte un borne con tornillo
  - Encaje el cilindro en el hueco cilíndrico
  - Simule el enrase emparejando las caras traseras
  - Simule el centrado del tornillo en la ranura emparejando sus planos datum

Se simula así el efecto tope que producirá el soporte cuando éste bloque de bornes se atornille sobre él



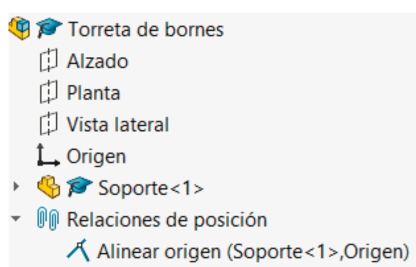


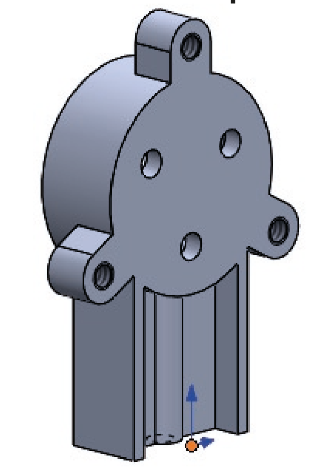
Se emparejan datums para simular un centrado perfecto, aunque el montaje real tendrá al tornillo confinado en la ranura, pero no necesariamente centrado

- Añada los otros dos bornes con tornillo mediante un patrón de revolución

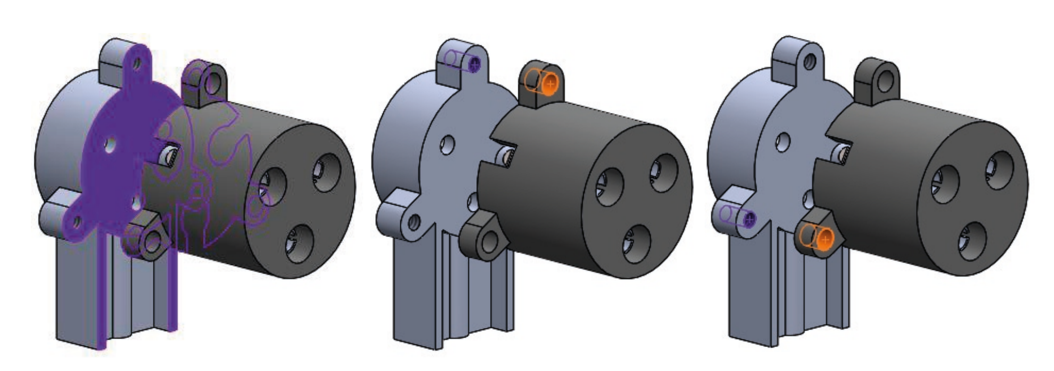
Ensamble la torreta atornillando el portabornes al soporte:

- Utilice el soporte como pieza inicial de un ensamblaje nuevo
- Empareje el origen del soporte con el del ensamblaje





- Inserte el bloque de bornes
  - Apoye el bloque en el soporte
  - Simule con una concentricidad el efecto del tornillo al sujetar un agujero
  - Simule con otra concentricidad el efecto de otro tornillo al sujetar un agujero



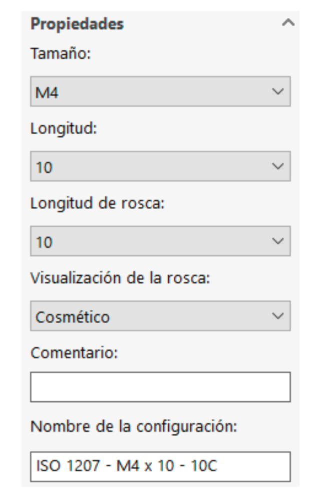
ISBN: 978-84-18432-84-2

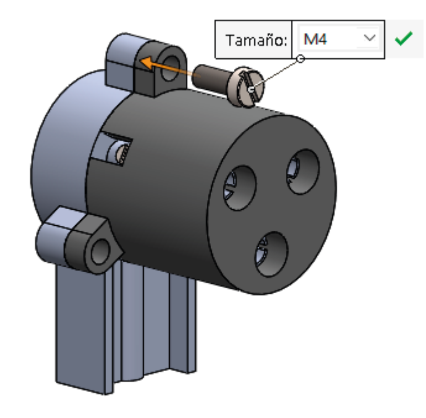
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

√ Sujete el bloque de bornes mediante un tornillo del Toolbox

√ Instancie el tornillo desde el Toolbox

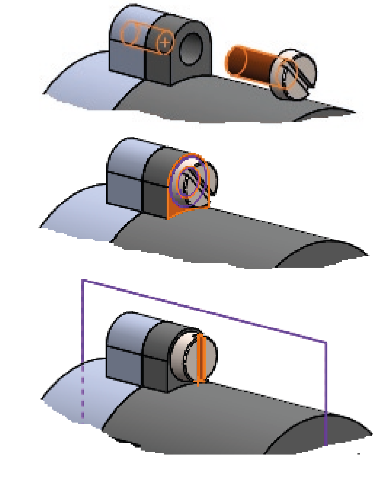




√ Empareje las roscas

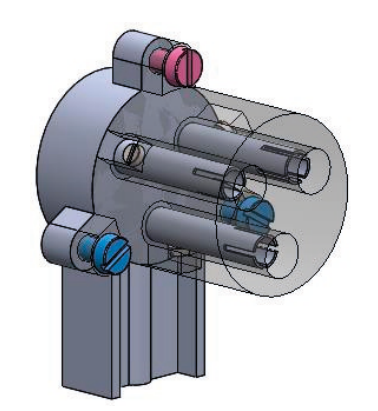
√ Apoye la cabeza del tornillo en la oreja de la oreja del portabornes

√ Añada un giro cosmético para mostrar la ranura de la cabeza





√ Añada los otros tornillos mediante un patrón de revolución

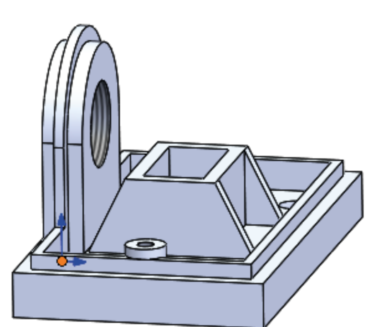


ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

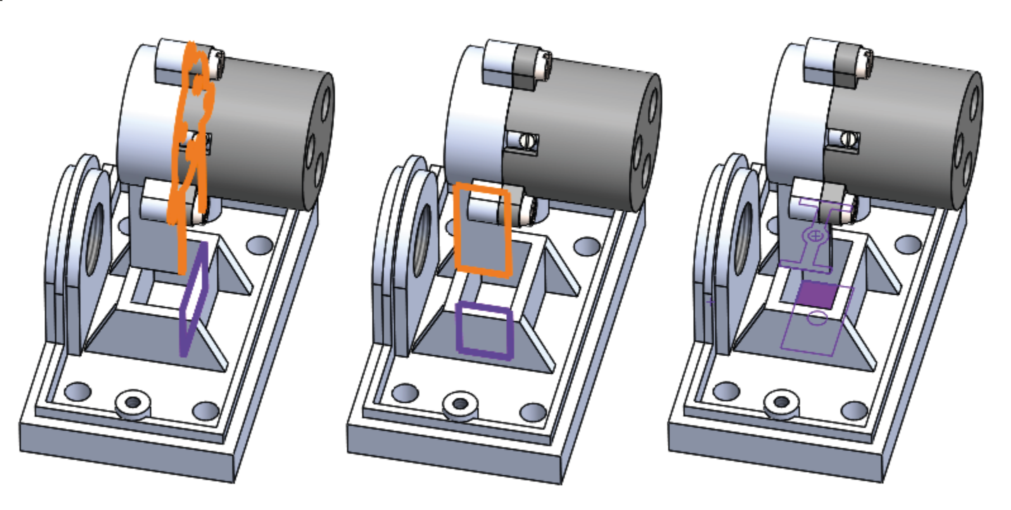
Complete el ensamblaje de la toma de corriente:

- √ Utilice la base como pieza inicial de un ensamblaje nuevo



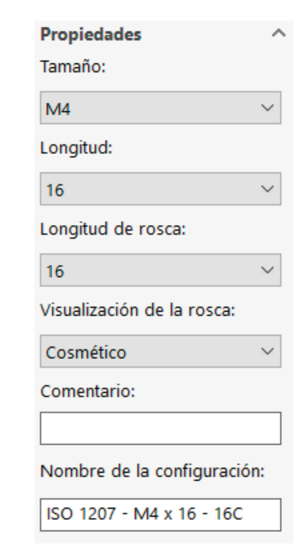
- √ Empareje el origen de la base con el del ensamblaje

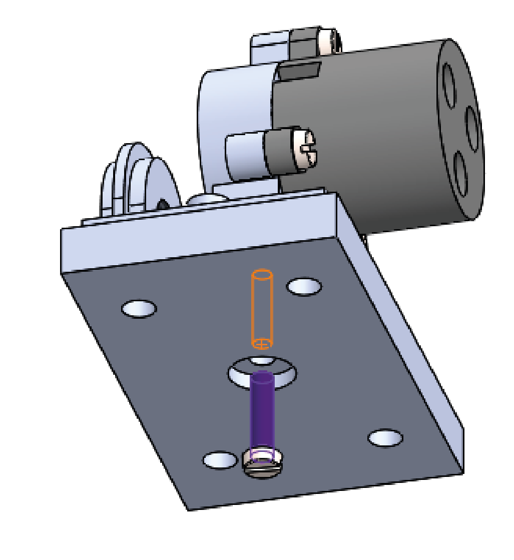
- √ Añada la torreta
  - √ Enrase la cara delantera del soporte con la cara delantera del agujero del anclaje para soporte
  - √ Enrase la cara lateral del soporte con la cara lateral del agujero del anclaje para soporte
  - √ Apoye la cara inferior del soporte sobre el fondo del agujero del anclaje para soporte



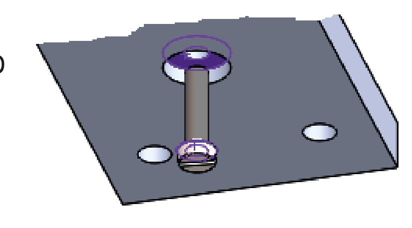
Ejecución: Ensamblaje

- Atornille la torreta a la base
  - Instancie el tornillo desde el Toolbox
  - Empareje las roscas

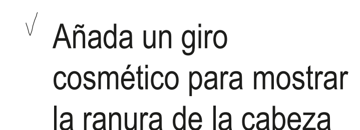


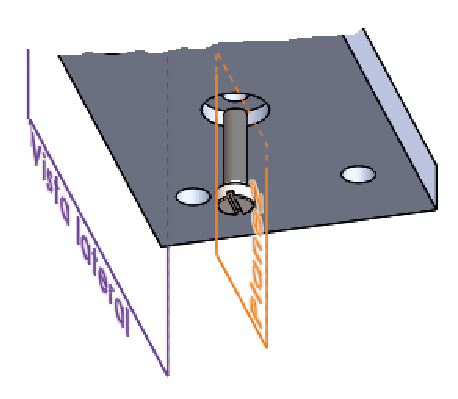


  - Apoye la cabeza del tornillo en la oreja de la oreja del portabornes



  - Añada un giro cosmético para mostrar la ranura de la cabeza



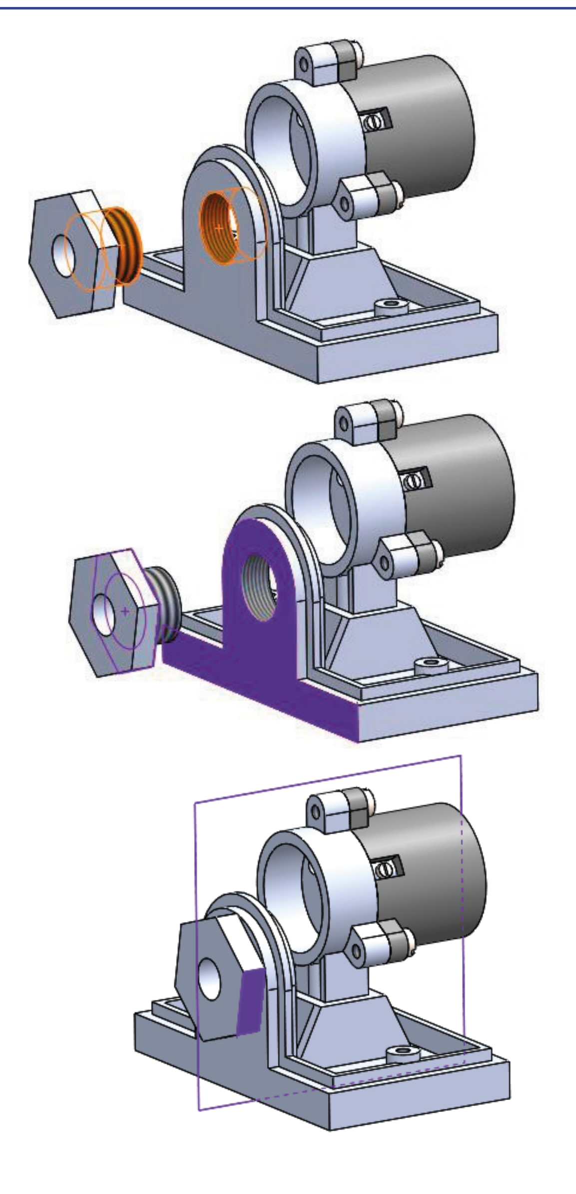


√ Añada el tapón

√ Empareje las roscas

√ Apoye la cabeza del tornillo en la cara posterior de la aleta trasera de la base

√ Añada un giro cosmético para mostrar tres caras de la cabeza



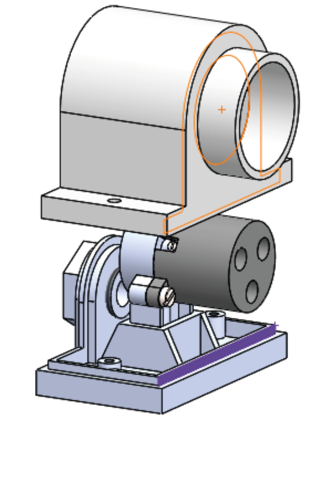
Ejecución: Ensamblaje

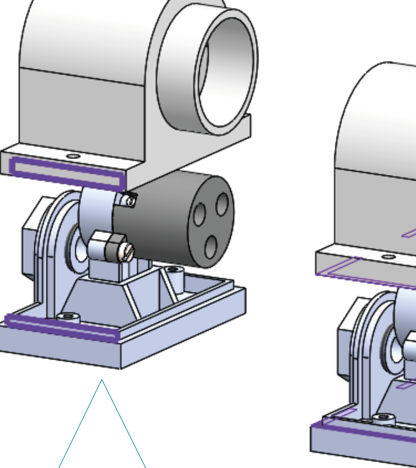
√ Añada la carcasa

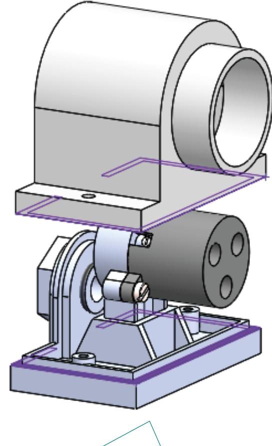
√ Enrase la cara interior delantera con la cara exterior de la pestaña delantera de la base

√ Enrase la cara interior lateral con la cara exterior de la pestaña lateral de la base

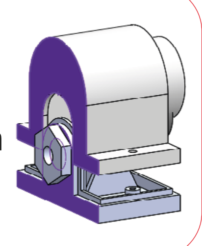
√ Apoye el borde inferior sobre la repisa exterior de la base



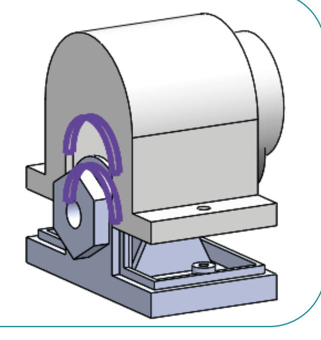




Enrasar las caras exteriores es válido, pero no usa las pestañas, que actúan como ofrecimientos de montaje



Alternativamente a los dos últimos emparejamientos, empareje el arco de la base con el arco de la carcasa



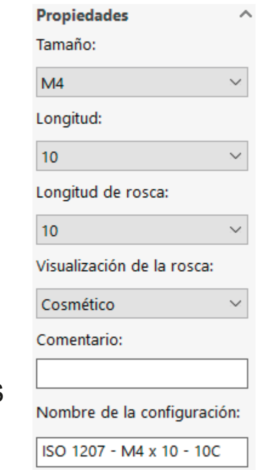
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

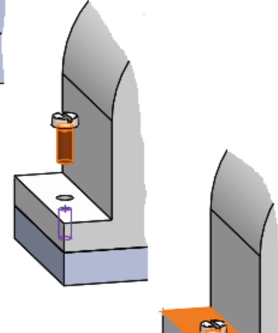
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Atornille la carcasa a la base

√ Instancie el tornillo desde el Toolbox



Tamaño: M4



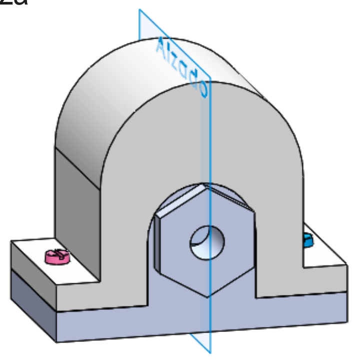
√ Empareje las roscas



√ Apoye la cabeza del tornillo en la cara posterior de la aleta trasera de la base

√ Añada un giro cosmético para mostrar la ranura de la cabeza

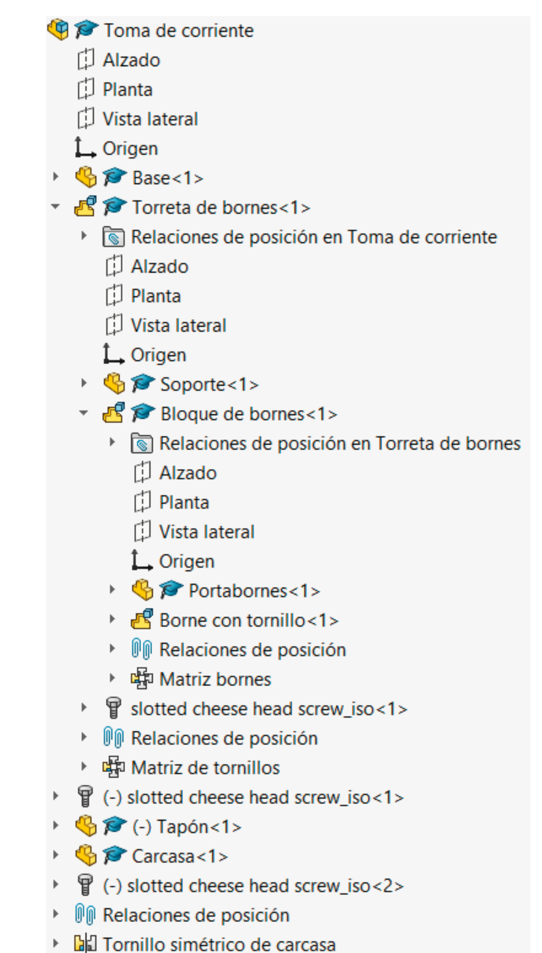
√ Añada el otro tornillo por simetría

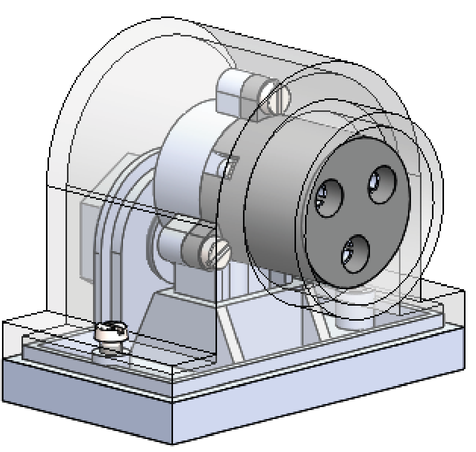


Ejecución: Ensamblaje

Compruebe la estructura jerárquica de subensamblajes en el árbol del ensamblaje:

- √ El conjunto principal tiene a la *Torreta de bornes* como subconjunto
- √ La *Torreta de bornes* tiene como subensamblaje al *Bloque de bornes*
- √ El *Bloque de bornes* tiene como subensamblaje al *Borne con tornillo*





Conclusiones

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Las piezas con múltiples elementos complementarios pueden requerir bastantes operaciones de modelado

Puede ser necesario definir geometría auxiliar y datums para interrelacionar los diferentes elementos

2 Se debe analizar el producto para determinar sus subconjuntos funcionales

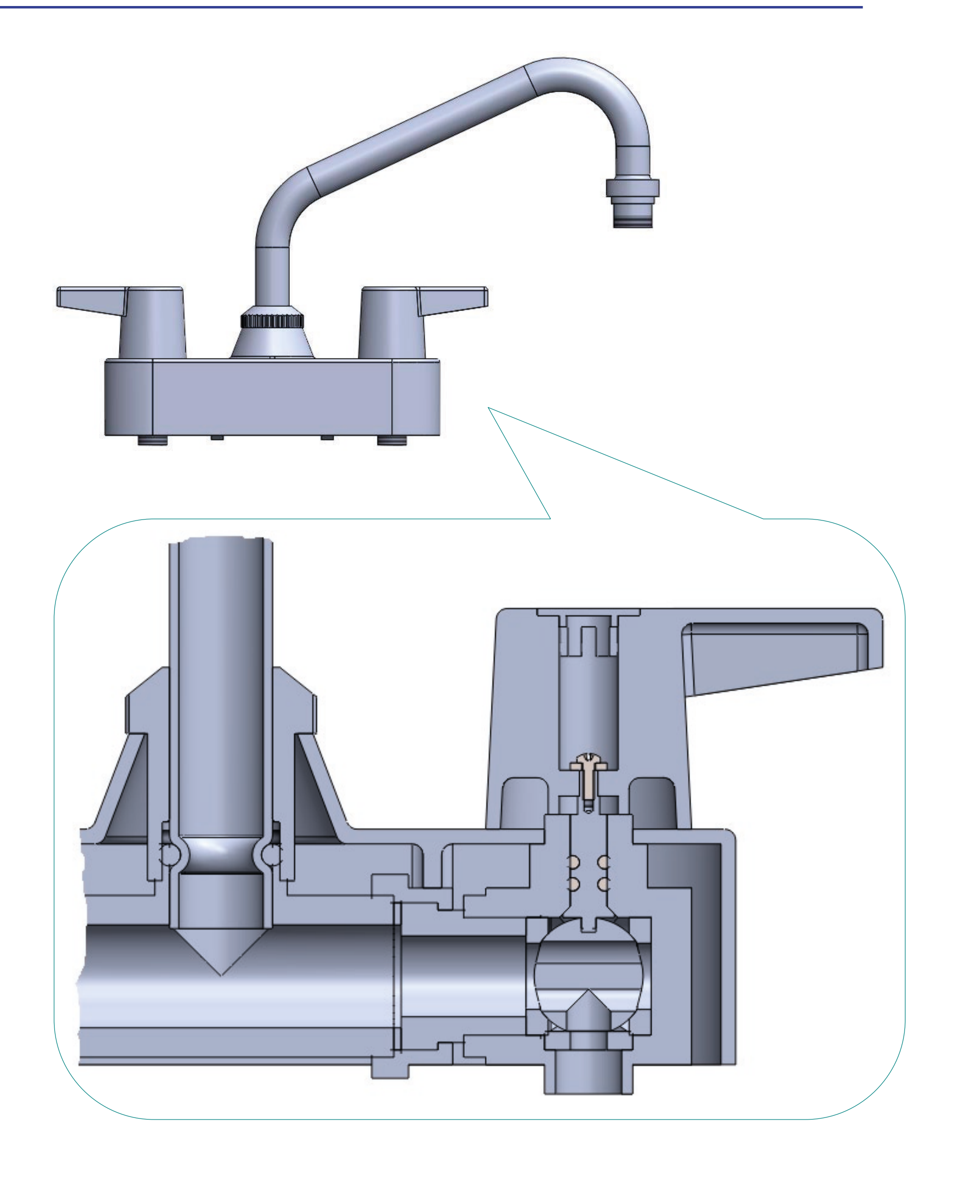
Puede ser necesario analizar los procedimientos de montaje y desmontaje

3 Los objetos complejos pueden tener subconjuntos de subconjuntos, que se ensamblan jerárquicamente

Ejercicio 2.4.4. Grifo de fregadero

Tarea

La figura muestra el modelo de un grifo de fregadero, que controla los flujos de agua fría y caliente mediante dos válvulas de bola

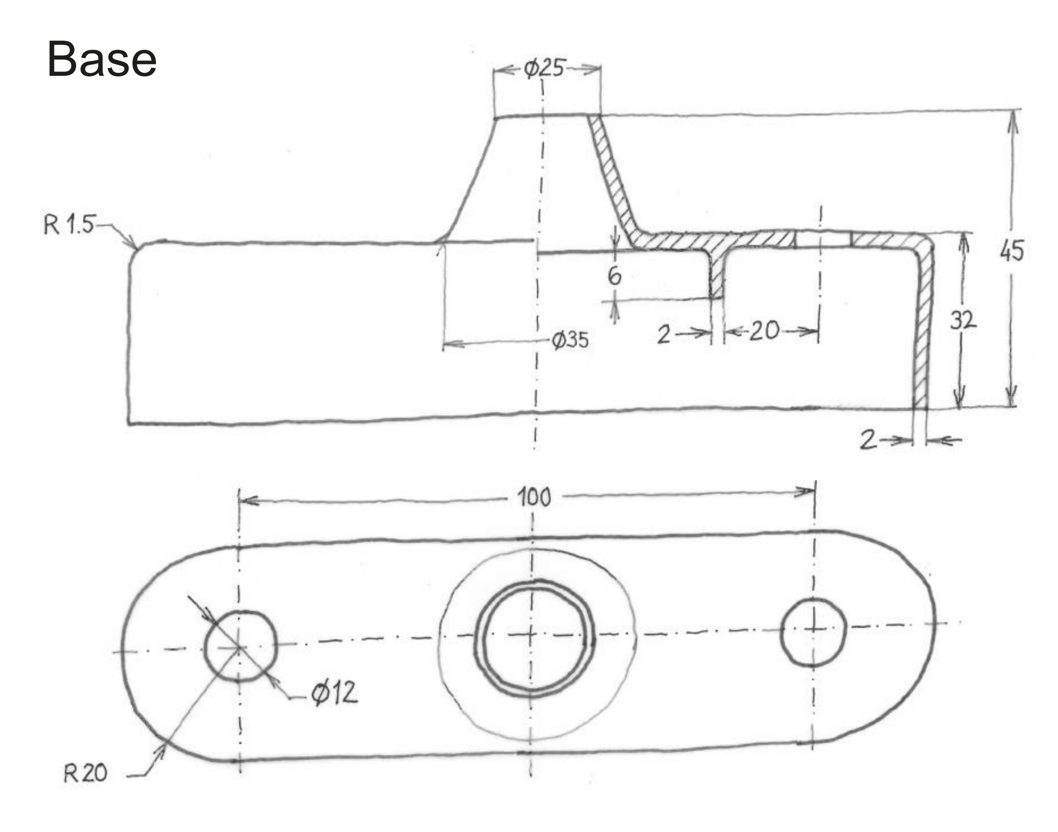


Las piezas estándar son:

- √ Tornillos de ranura en cruz con cabeza cilíndrica ISO 7045, de rosca M1.6 y longitud 5 mm
- √ Arandelas ISO 10669 normal, de diámetro interior 1.9 mm
- √ Juntas tóricas ISO 3601-1 de la serie A, de diámetro interior 2.5 mm y 1.8 mm de grosor

Los dibujos de diseño de las piezas del grifo son:

Base

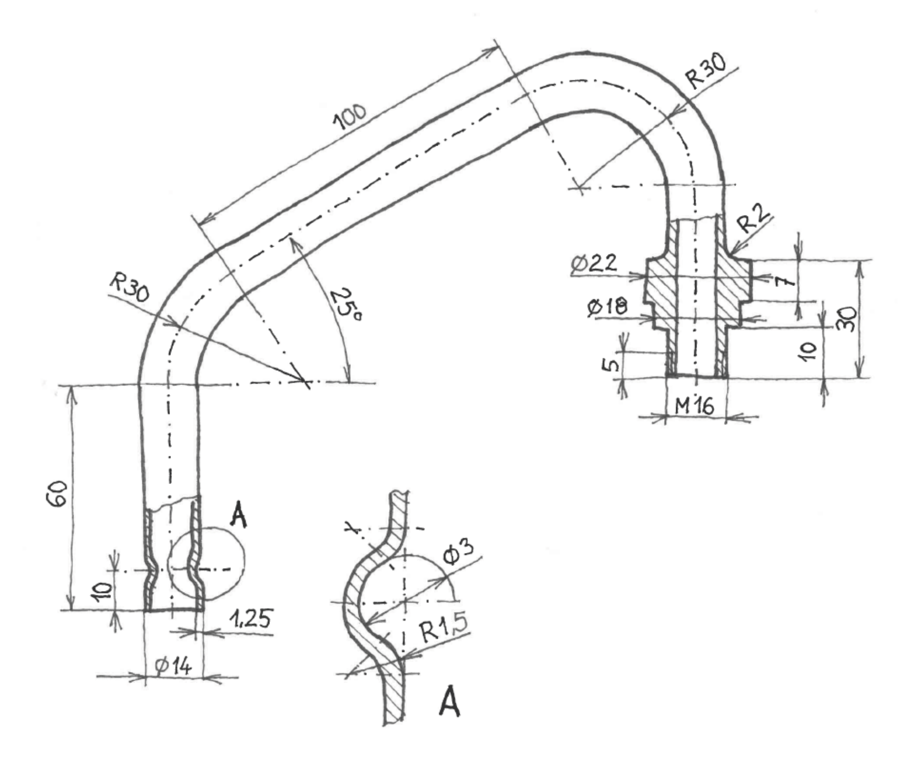


El espesor de la pieza es constante de valor 2 mm,
y todos los radios de redondeo son de 1.5 mm

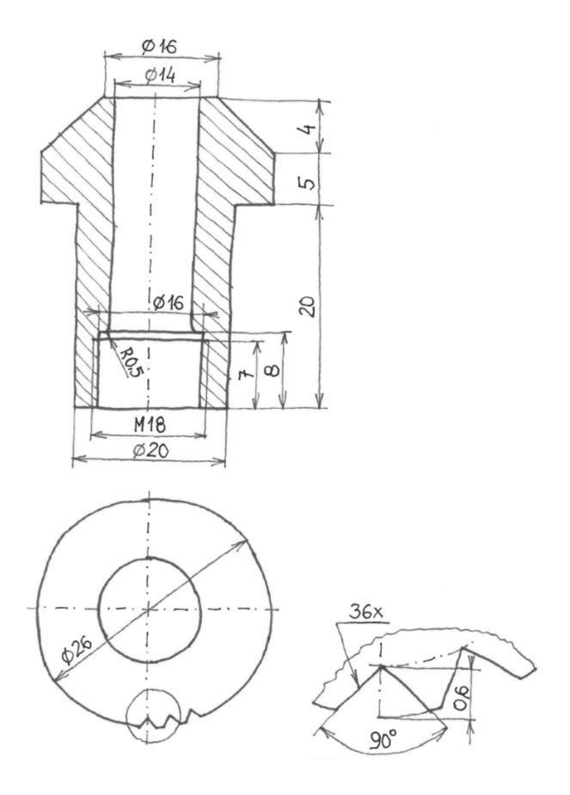
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Caño



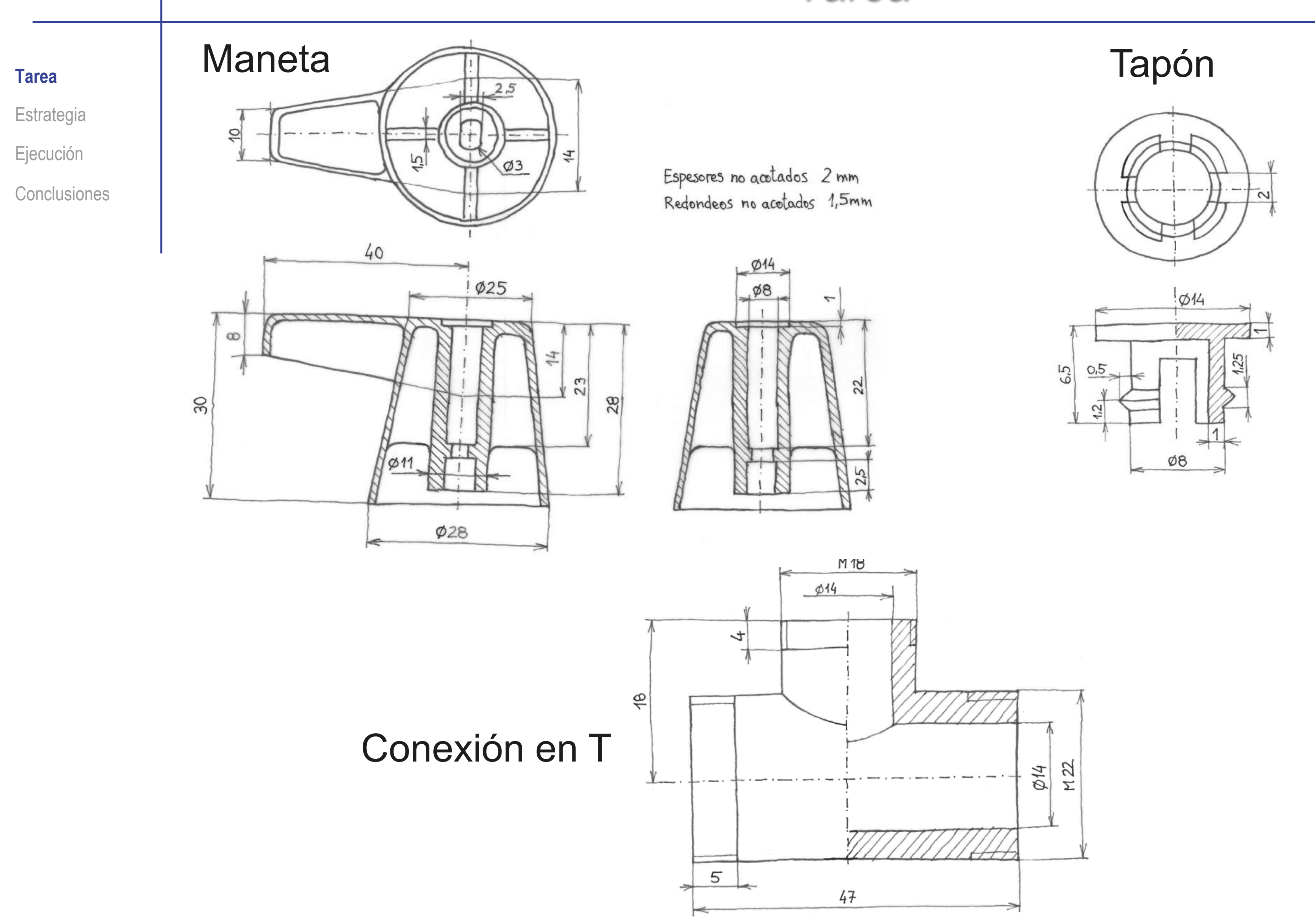
Racor del caño



ISBN: 978-84-18432-84-2

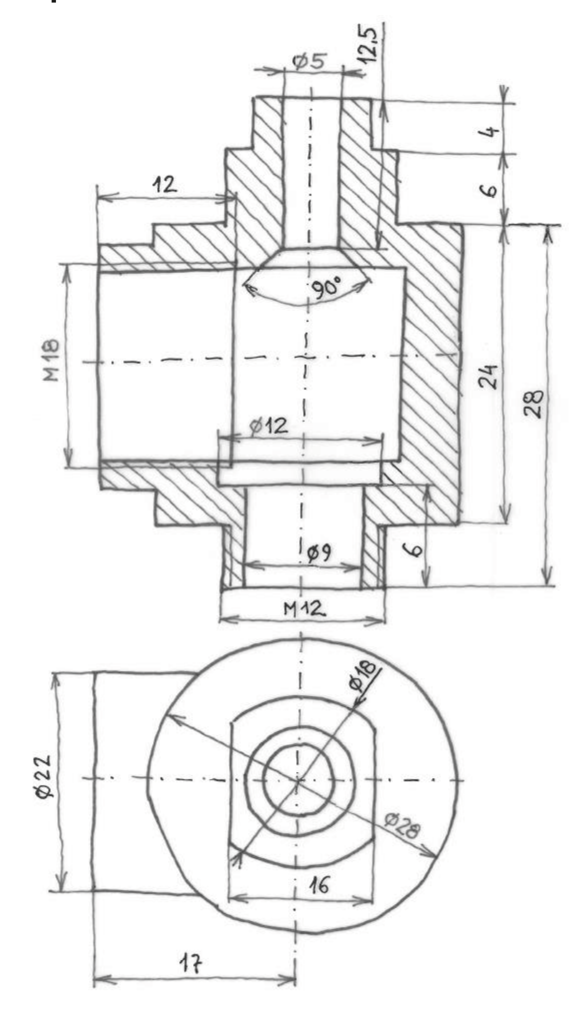
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea

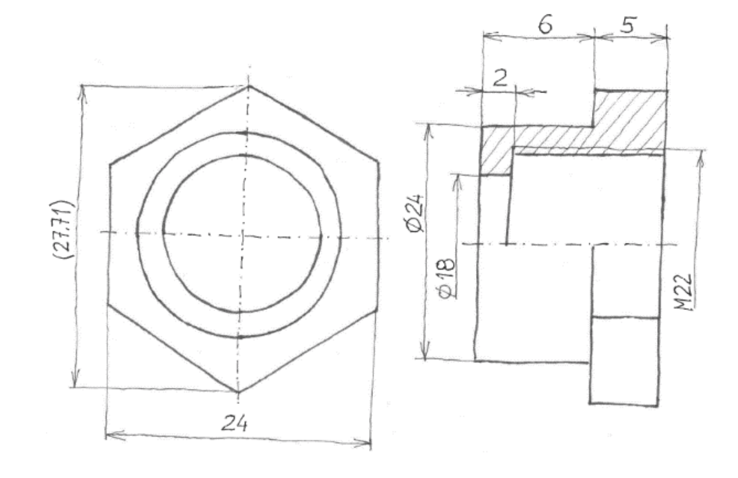

Maneta
Tapón
Espesores no acotados 2 mm
Redondeos no acotados 1,5mm
Conexión en T
10
1,5
2,5
Ø3
14
40
Ø25
8
30
14
23
28
Ø11
Ø28
Ø14
Ø8
1
22
2,5
2
Ø14
1
6,5
0,5
1,25
1,2
1
Ø8
M 18
Ø14
4
18
Ø14
M 22
5
47

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

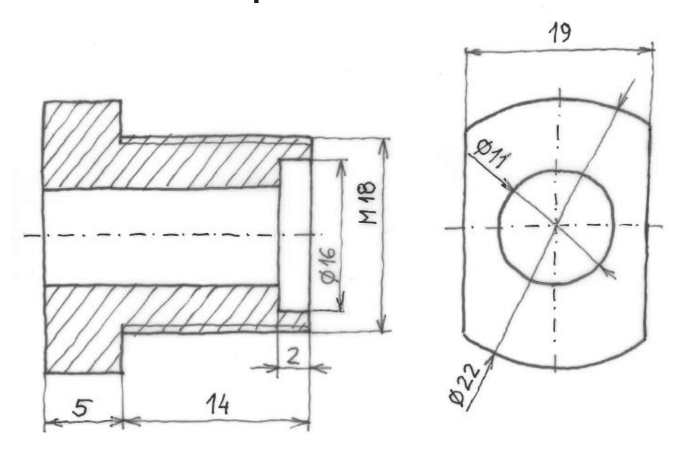
Cuerpo de válvula



Racor de la válvula



Boquilla lateral

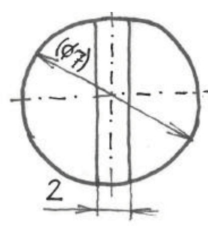


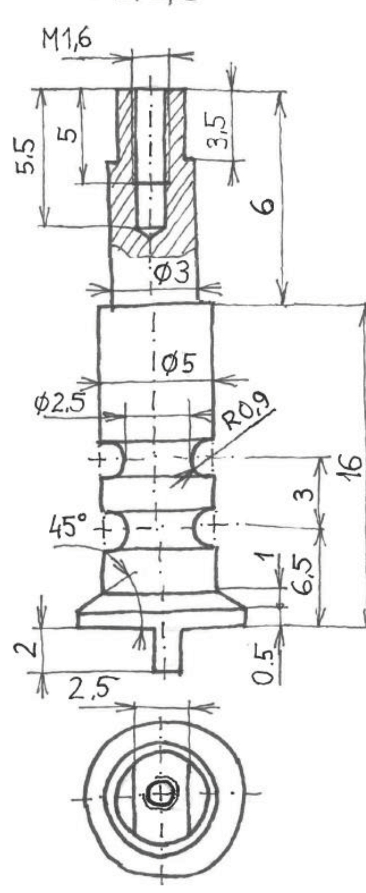
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

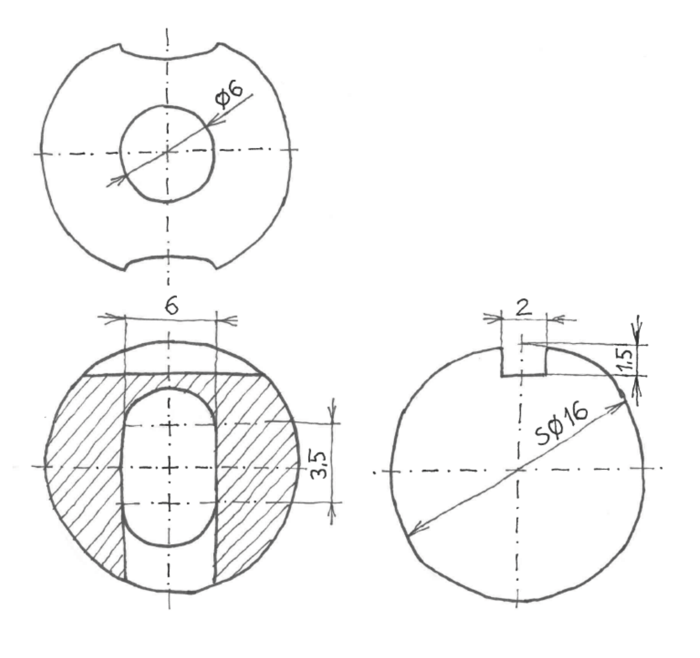
Tarea

Eje





Bola

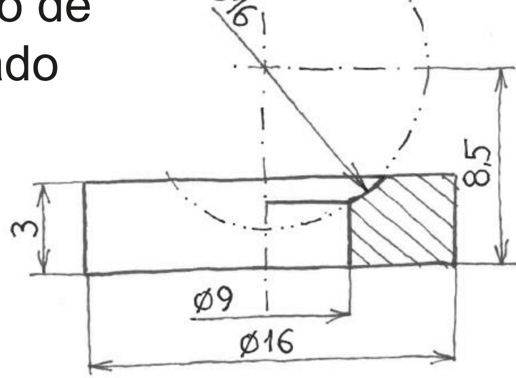


ISBN: 978-84-18432-84-2

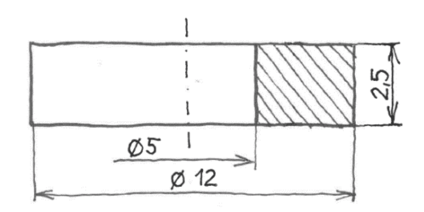
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea

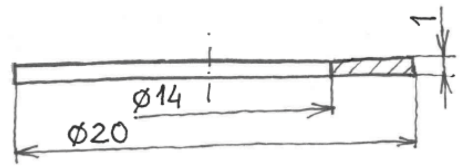
Anillo de sellado



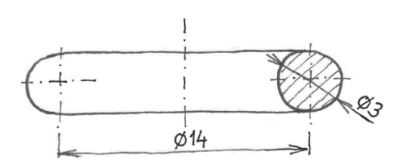
Anillo de asiento



Junta racor



Junta tórica



Se pide:

A Modele todas las piezas

Utilice para ello la información de los dibujos de diseño

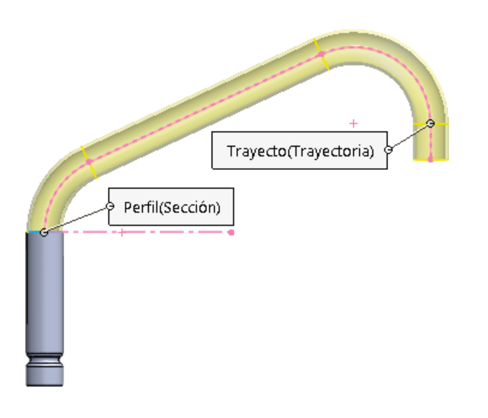
B Obtenga el ensamblaje del grifo, definiendo y utilizando tantos subensamblajes como unidades funcionales tenga el producto

Estrategia

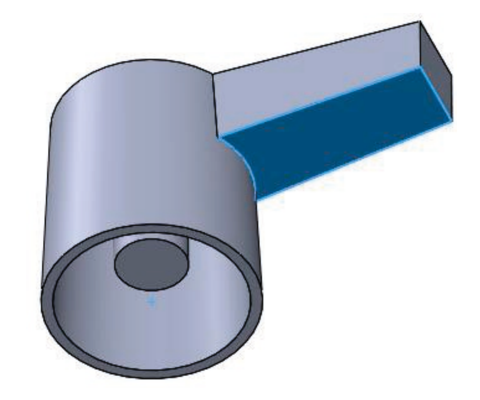
La mayoría de los modelos sólidos se pueden obtener mediante operaciones sencillas de extrusión y revolución, combinadas con patrones para modelar los elementos repetitivos

Las excepciones son:

- √ El caño se obtiene mediante barridos



- √ La maneta es una cáscara con intersecciones complejas, que requiere un procedimiento similar al que se explica en el ejercicio 1.8.3



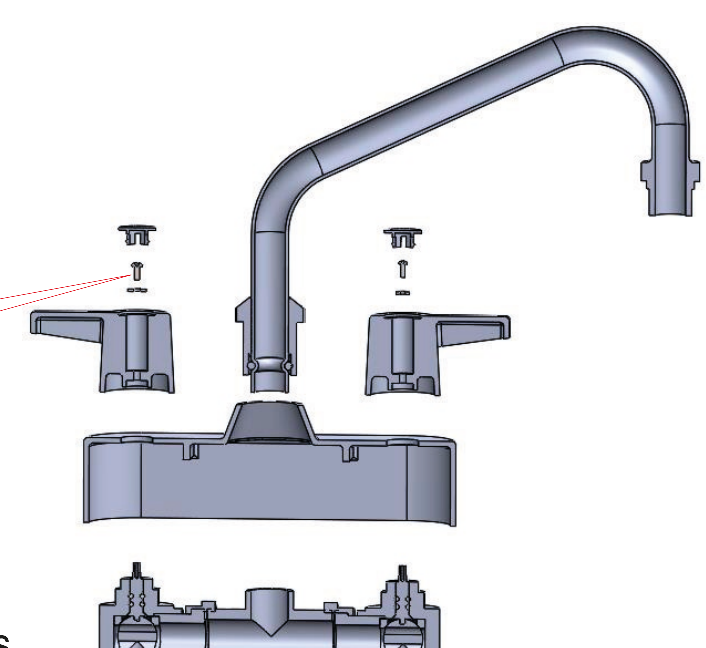
Estrategia

La estrategia para ensamblar requiere tres etapas:

1 Analice el objeto, para determinar los subensamblajes que contiene

Imagine el procedimiento de montaje o desmontaje, para visualizar las piezas que se pueden agrupar en subconjuntos

Las piezas que conviene ensamblar por separado, por ejemplo para simular el procedimiento de montaje, no deben agruparse en subconjuntos



2 Monte cada uno de los subensamblajes

3 Inserte los subensamblajes en el ensamblaje del conjunto completo

Estrategia



Tanto los grupos de piezas que se repiten como las unidades funcionales pueden dar lugar a subconjuntos:

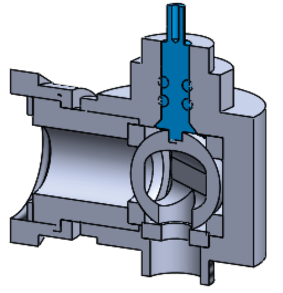
√ Solo hay que ensamblar una válvula, que se usa dos veces como subconjunto

√ Las dos instancias de la válvula y la conexión en T definen una unidad funcional

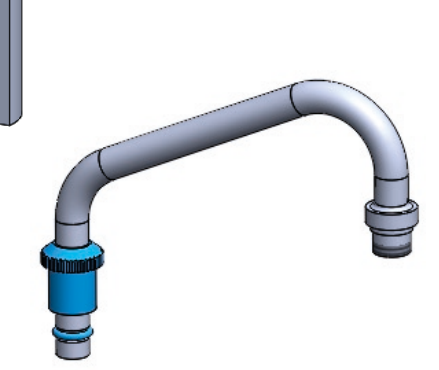


Para replicar el proceso de montaje, pueden premontarse ciertas partes de la válvula en subconjuntos de menor nivel:

√ Los anillos de sellado del eje



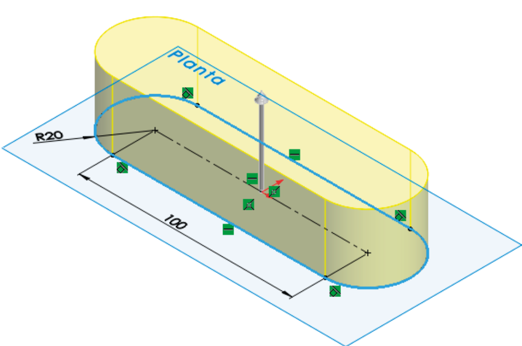
√ Las piezas que componen la boquilla lateral



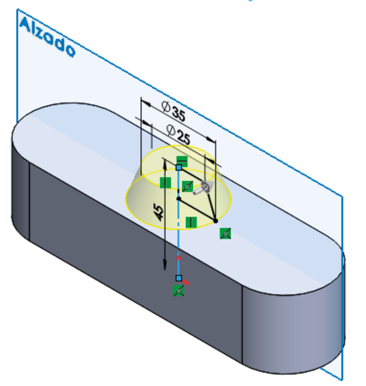
También puede premontar el racor del caño y su junta

A partir del dibujo de diseño, obtenga el modelo de la base:

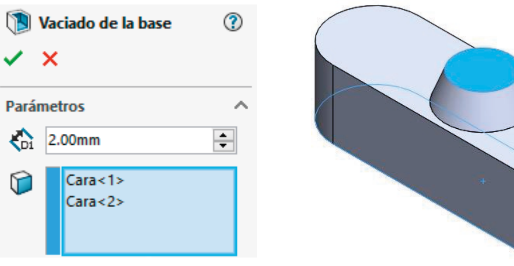
√ Obtenga el núcleo del cuerpo por extrusión



√ Añada la boquilla por revolución

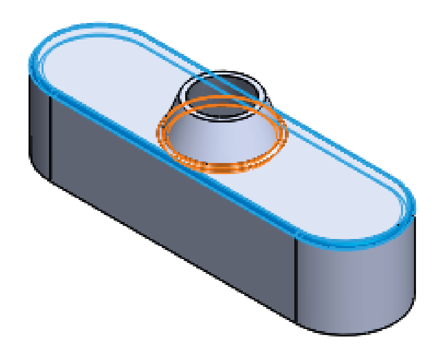


√ Convierta el sólido en cáscara mediante un vaciado

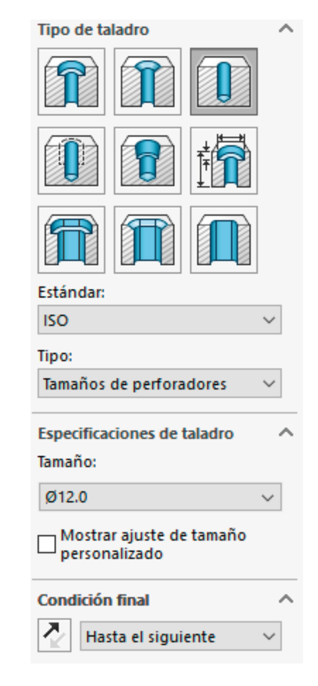


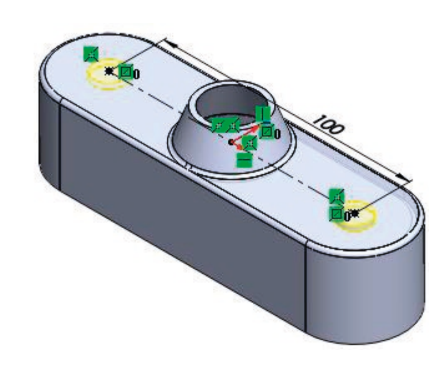
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

√ Redondee el núcleo y la boquilla, tanto por fuera como por dentro



√ Añada los taladros para las manetas



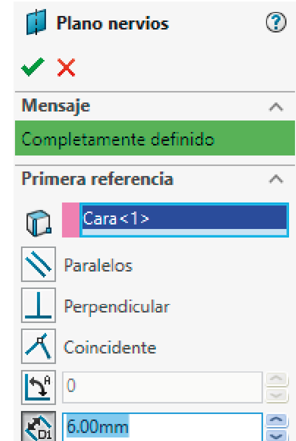


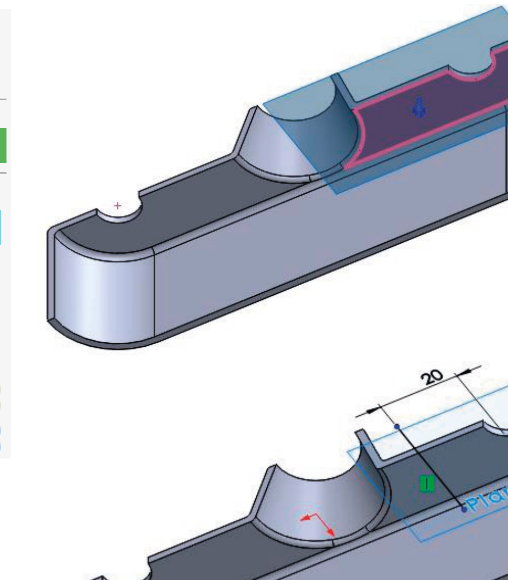
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

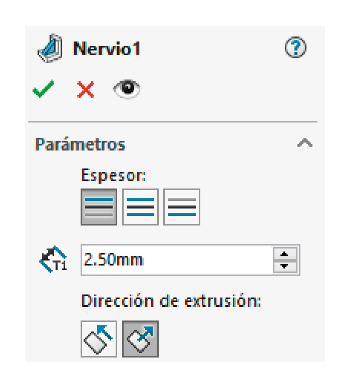
√ Defina un plano datum para situar el nervio

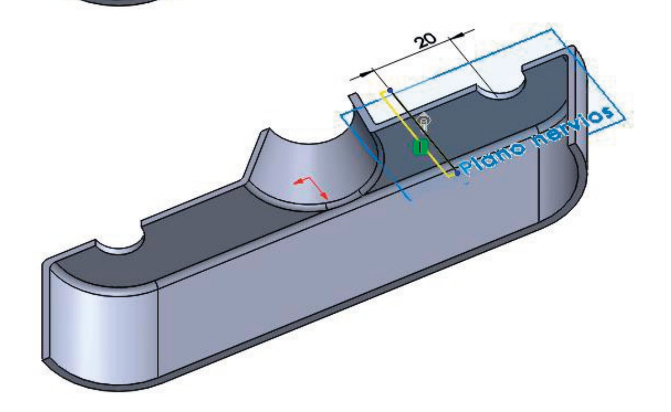




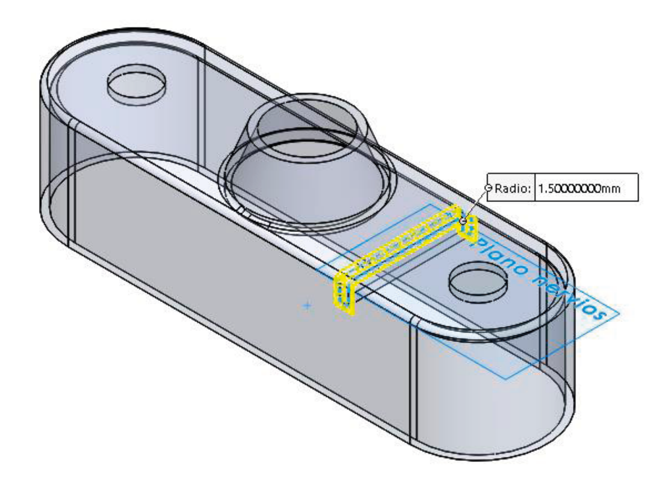
√ Dibuje la línea neutra del nervio en un croquis


√ Obtenga el nervio

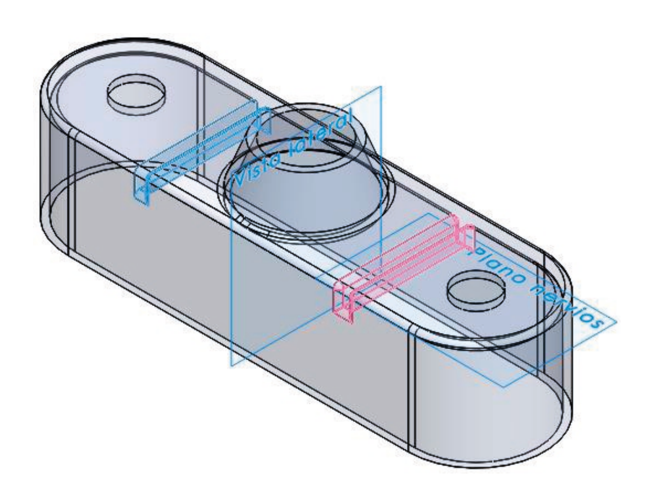




√ Redondee el contorno del nervio



√ Obtenga el otro nervio por simetría



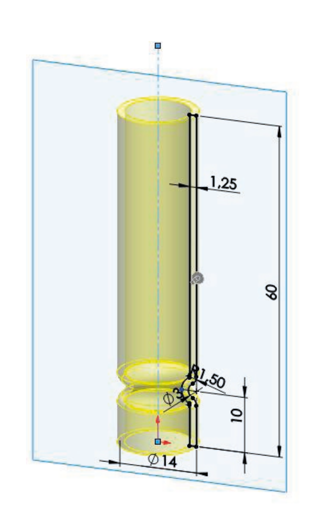
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

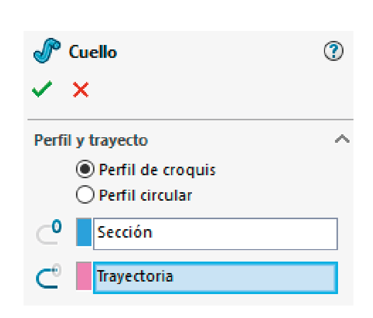
Obtenga el modelo del caño como sigue:

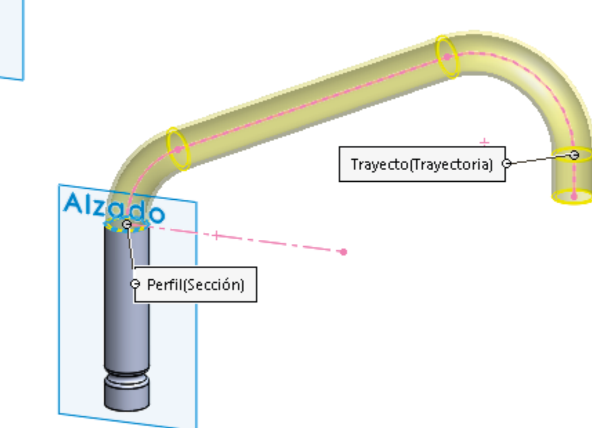
√ Obtenga por revolución el tramo recto que contiene la garganta



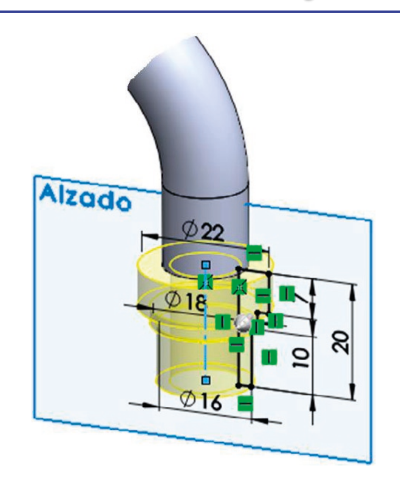
√ Dibuje el recorrido del resto del caño en un croquis

√ Obtenga el cuello del caño mediante un barrido

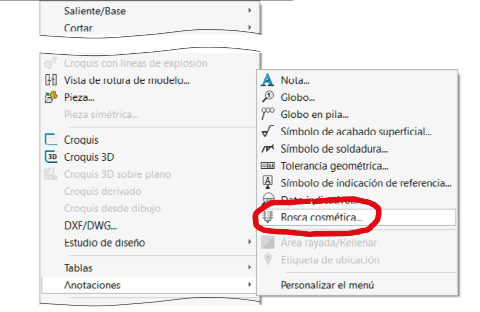


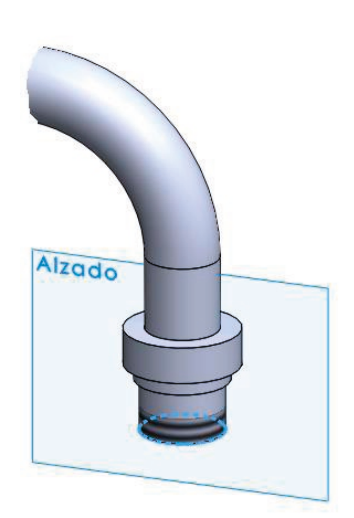


√ Añada la boca por revolución

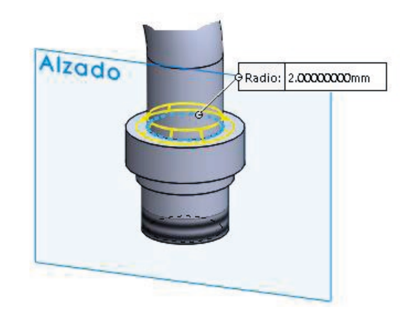


√ Añada la rosca cosmética de la boca



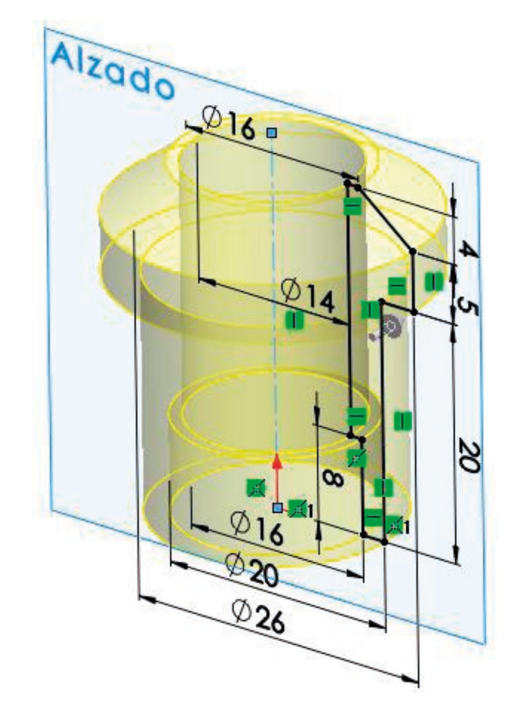


√ Complete la boca con su redondeo

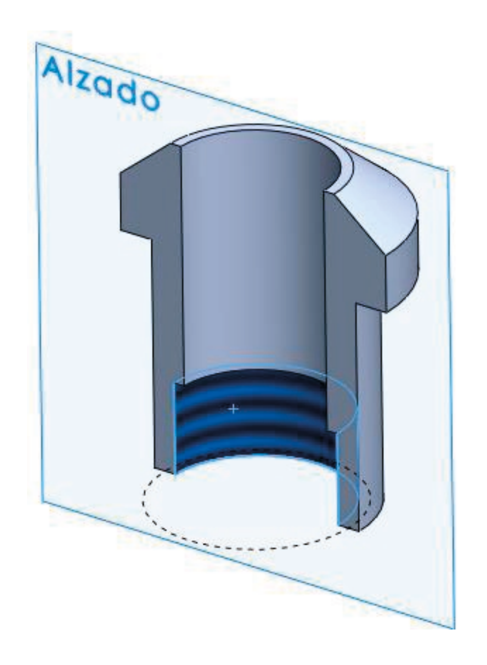


Obtenga el modelo del racor del caño:

√ Obtenga el núcleo por revolución

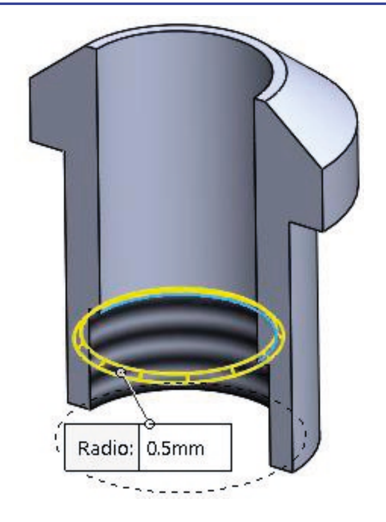


√ Añada la rosca cosmética

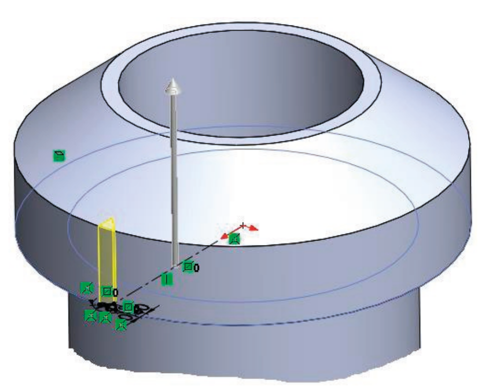


Ejecución: Modelos

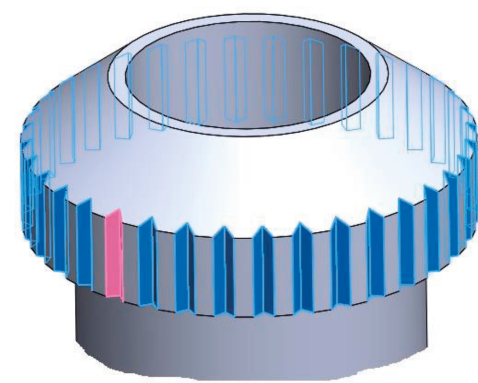
√ Añada el redondeo



√ Añada una ranura mediante un corte extruido



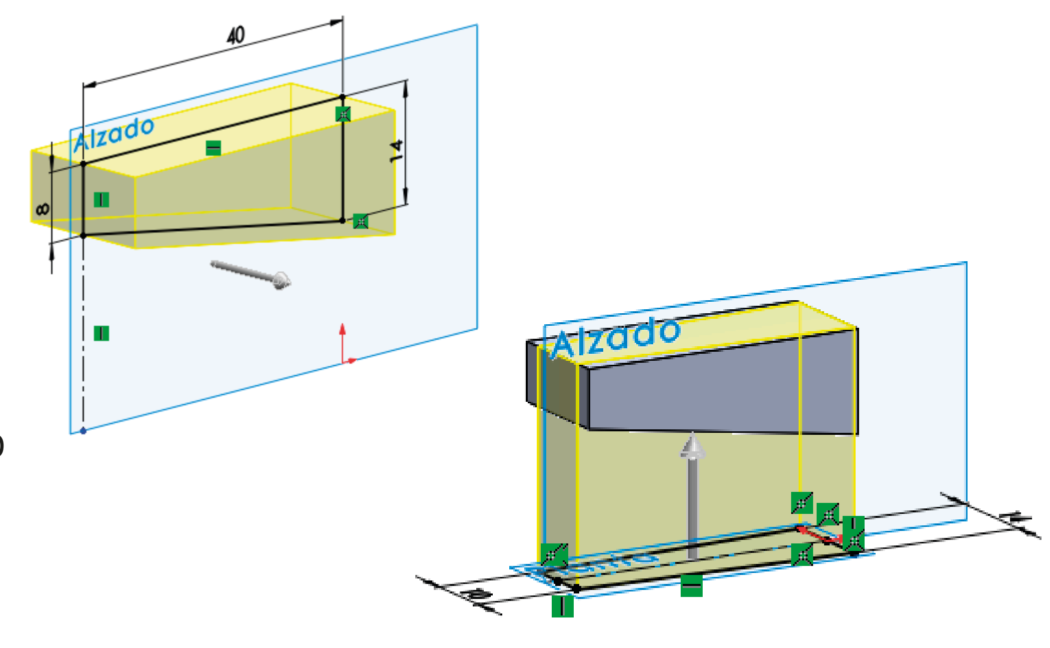
√ Añada el resto de ranuras mediante un patrón



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

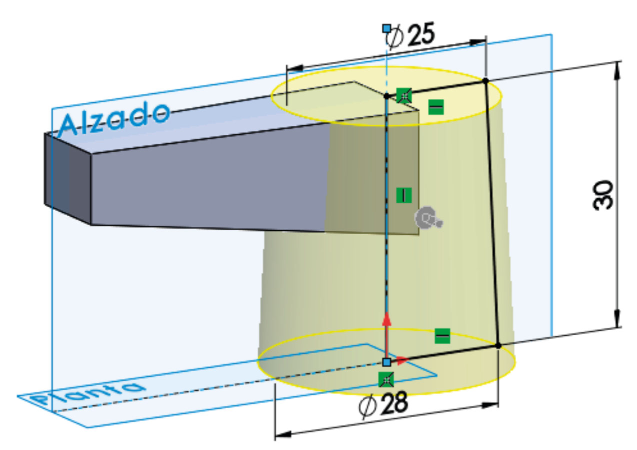
Obtenga la maneta:

√ Dibuje y extruya la palanca



√ Haga un corte extruido para eliminar la parte exterior de la palanca

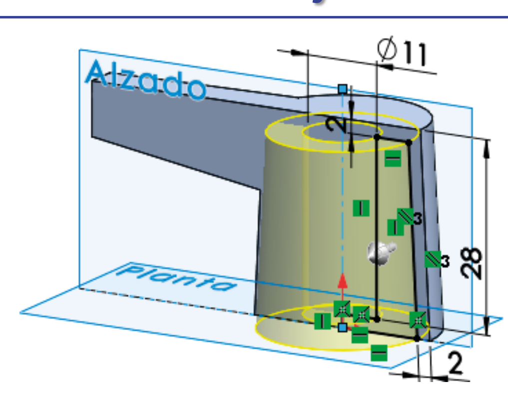
√ Modele el cuerpo cónico por revolución



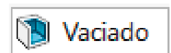
ISBN: 978-84-18432-84-2

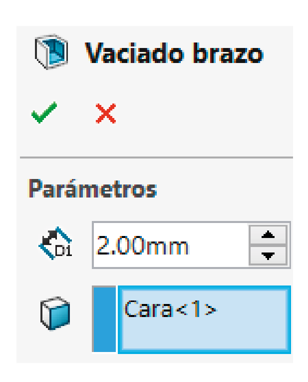
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

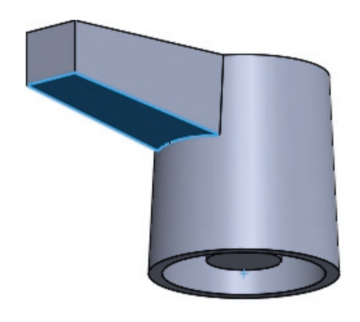
√ Vacíe el interior del cuerpo por corte de revolución



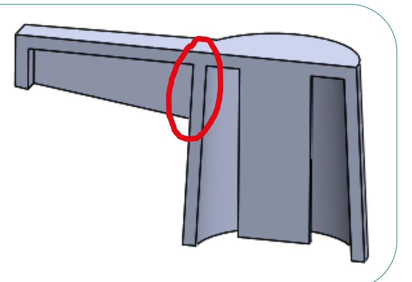
√ Convierta la palanca en una carcasa mediante un vaciado







Se corta y vacía en dos operaciones para generar la pared de separación

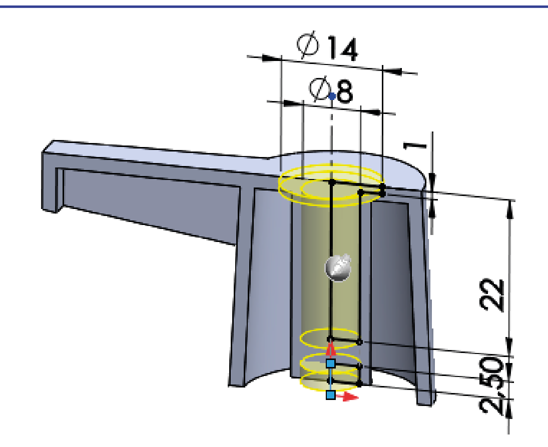


ISBN: 978-84-18432-84-2

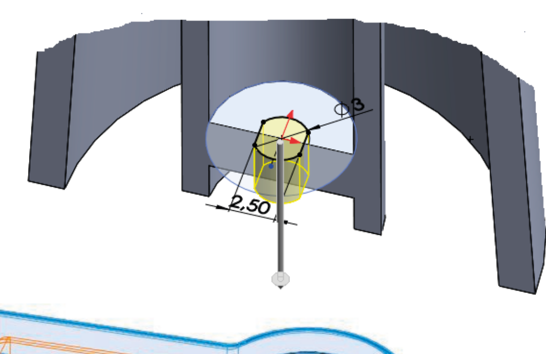
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

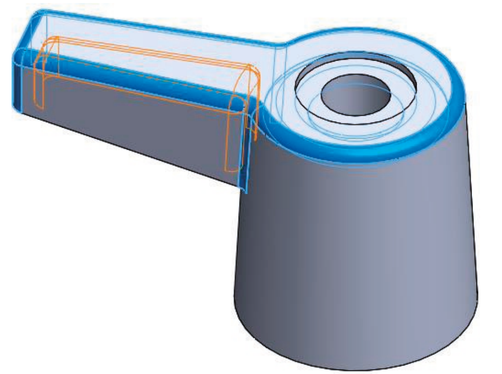
√ Obtenga los taladros del cuerpo por corte de revolución



√ Obtenga la ranura colisa por corte extruido



√ Añada los redondeos exteriores e interiores



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

Tarea

Estrategia

Ejecución

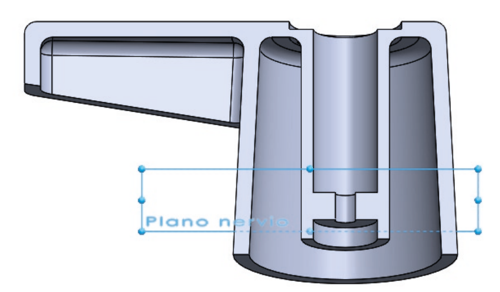
Modelos

Ensamblaje

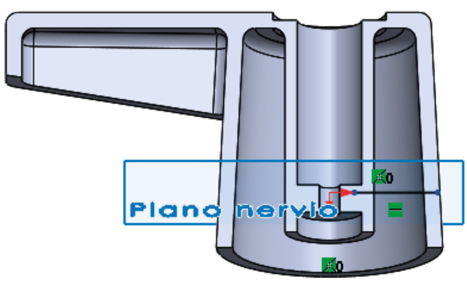
Conclusiones

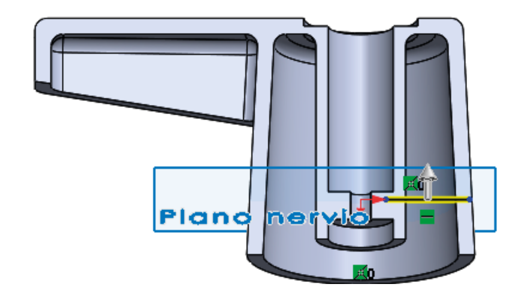
√ Añada los nervios

√ Defina un plano datum a la altura a la que llegan los nervios

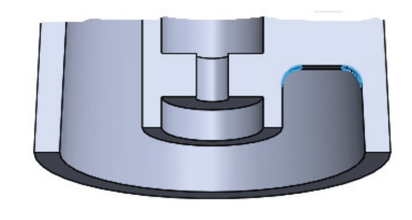


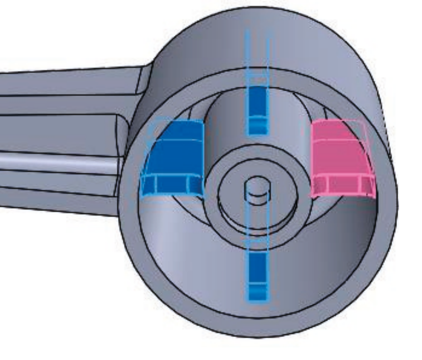
√ Obtenga el primer nervio, a partir de la línea media dibujada en el plano datum





√ Añada los redondeos





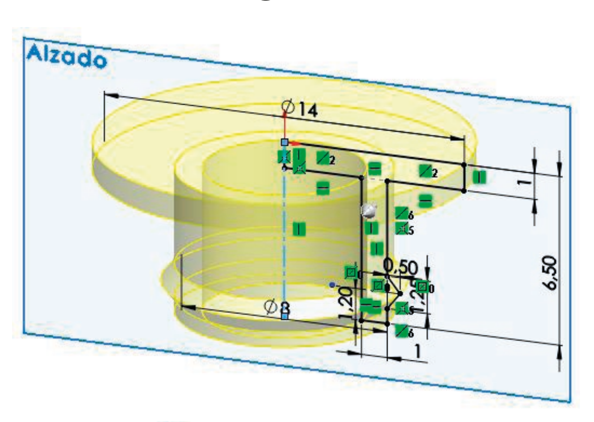
√ Obtenga el resto de nervios mediante un patrón

ISBN: 978-84-18432-84-2

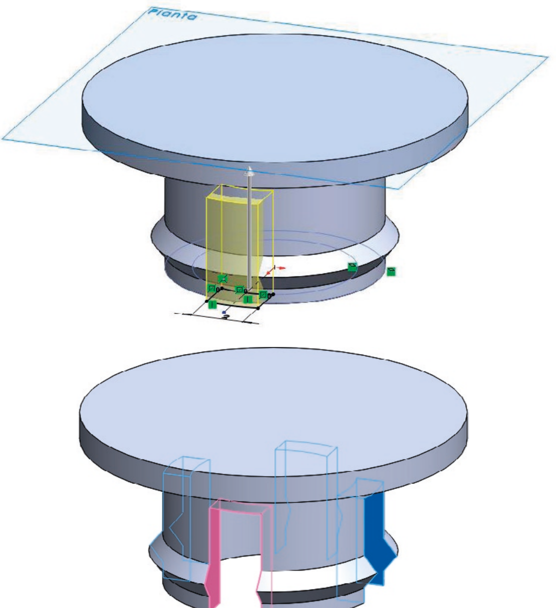
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga el modelo del tapón como sigue:

- Obtenga el cuerpo por revolución



- Obtenga una ranura por extrusión



- Obtenga las demás ranuras por matriz circular

ISBN: 978-84-18432-84-2

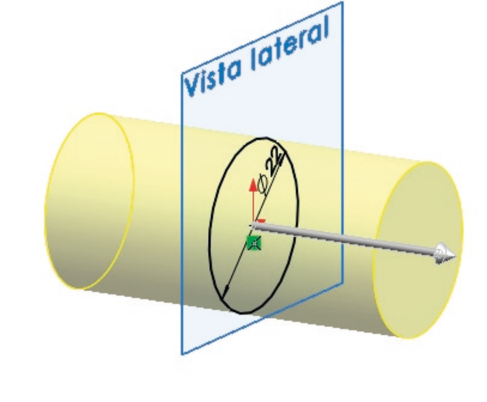
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

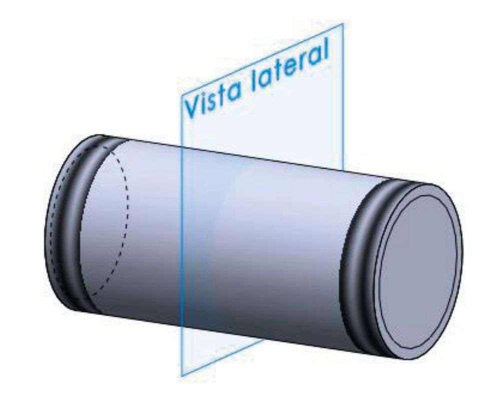
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Conclusiones

Obtenga el modelo de la conexión en T:

√ Obtenga el tubo horizontal por extrusión

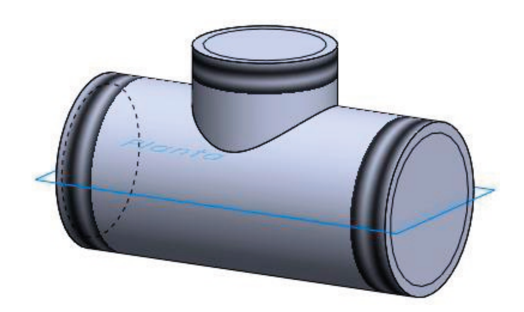


√ Añada las roscas cosméticas



√ Obtenga el tubo vertical por extrusión

√ Añada la rosca cosmética

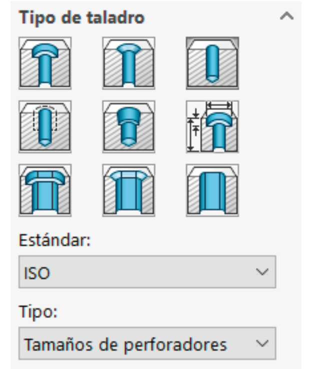


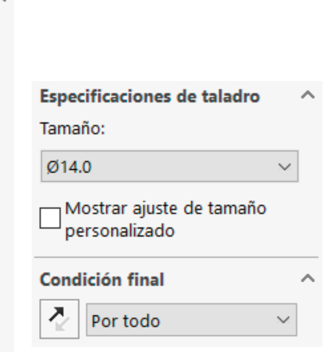
CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

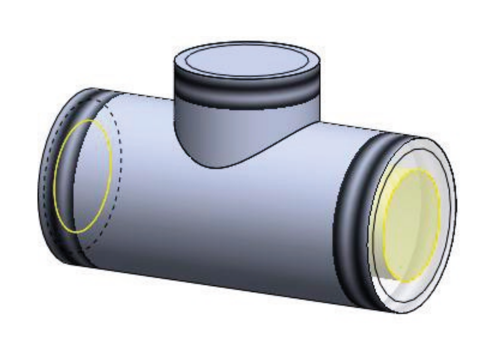
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Modelos

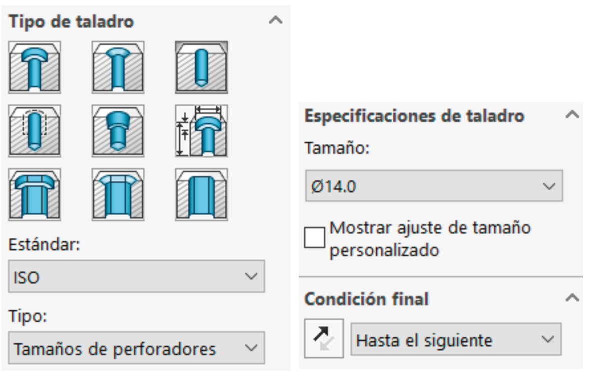
√ Añada el agujero horizontal

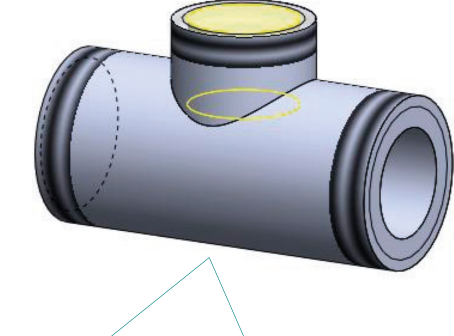


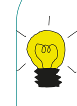




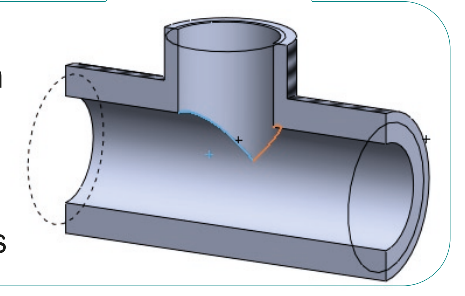
√ Añada el agujero vertical







Los agujeros se añaden después de general el cuerpo sólido, para producir las intersecciones correctas

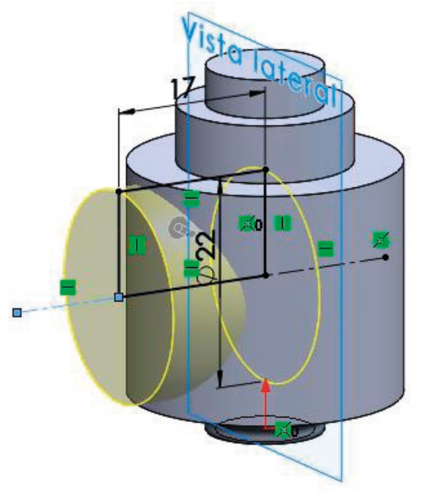


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga el cuerpo de la válvula:

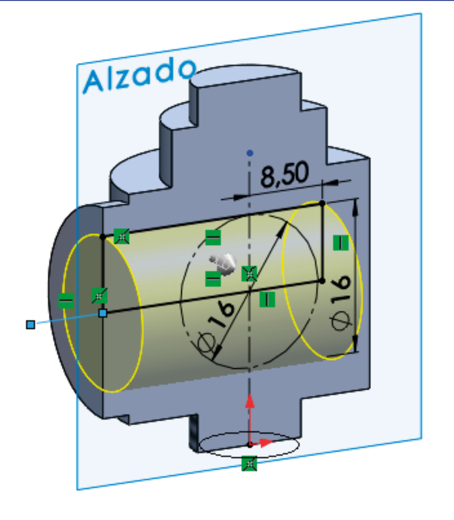
- Obtenga el cuerpo por revolución
- Añada la rosca cosmética
- Añada la boca lateral por extrusión

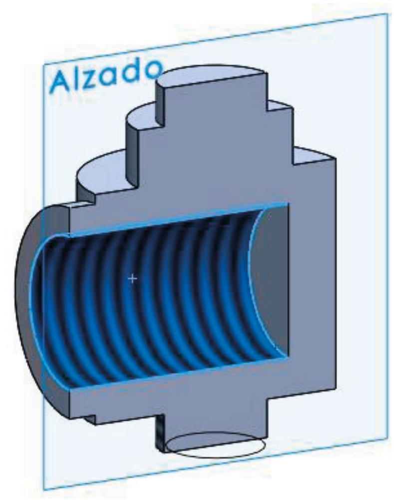


CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

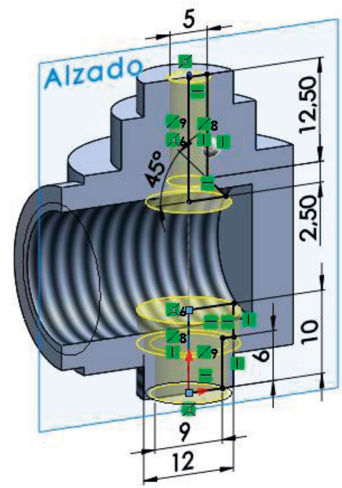
√ Obtenga el agujero lateral por revolución

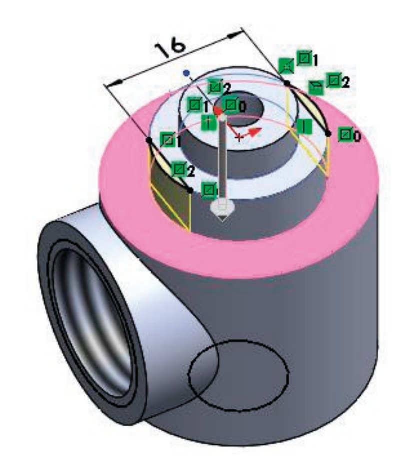




√ Añada la rosca cosmética

√ Obtenga los agujeros verticales por revolución





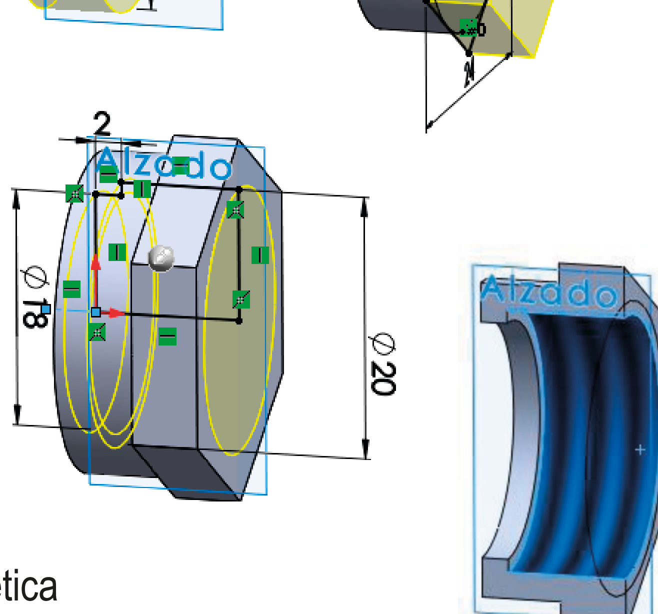
√ Añada las facetas planas por corte extruido

Obtenga el racor de la válvula:

√ Obtenga el casquillo por revolución

√ Añada la cabeza hexagonal por extrusión

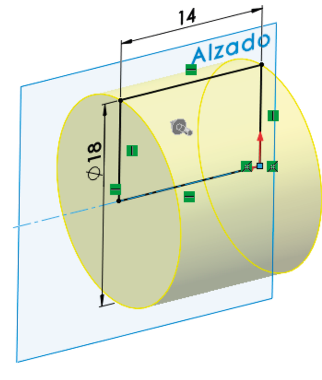
√ Añada el agujero escalonado por corte de revolución

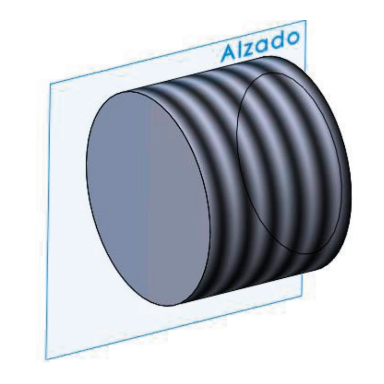


√ Añada la rosca cosmética

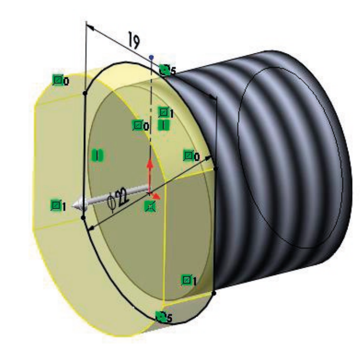
Obtenga la boquilla lateral:

- √ Obtenga el casquillo por revolución



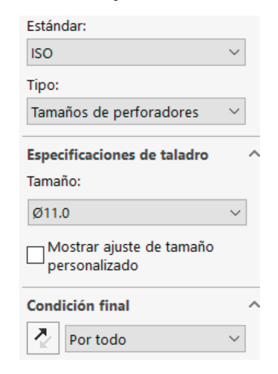


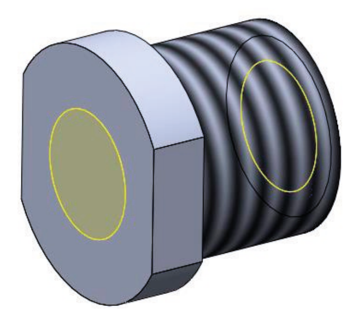
- √ Añada la rosca cosmética

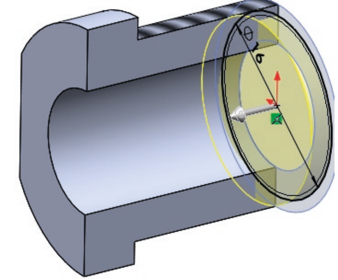


- √ Añada boquilla facetada por extrusión

- √ Añada el agujero por taladrado







- √ Añada el escalón del agujero por corte extruido

ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

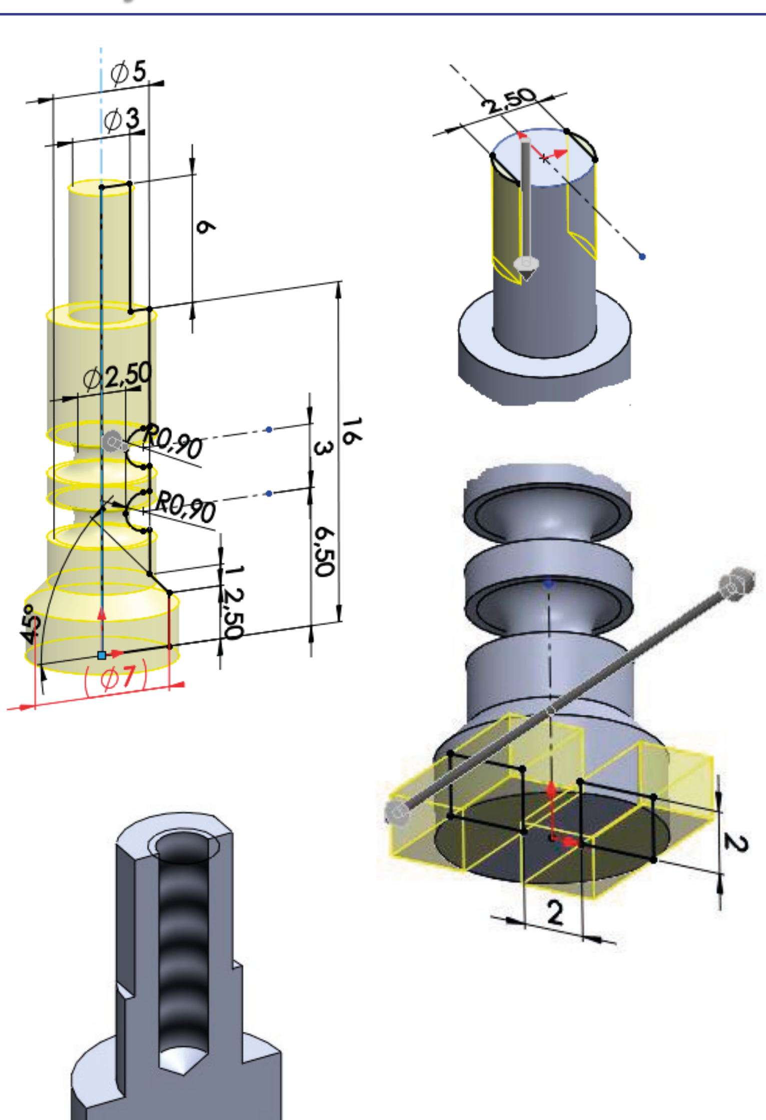
Obtenga el eje:

√ Obtenga el eje por revolución

√ Recorte para obtener el asiento superior del pomo

√ Recorte para obtener el asiento inferior de la bola

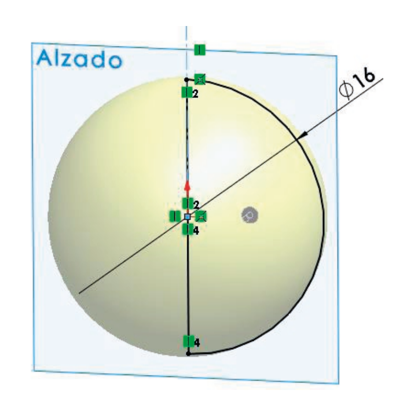
√ Añada el taladro roscado de la cabeza



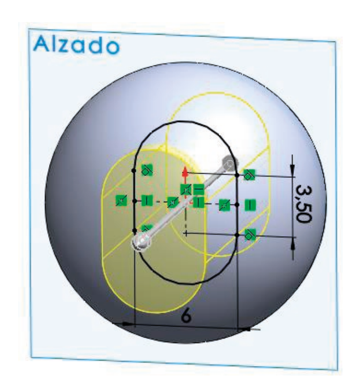
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga la bola:

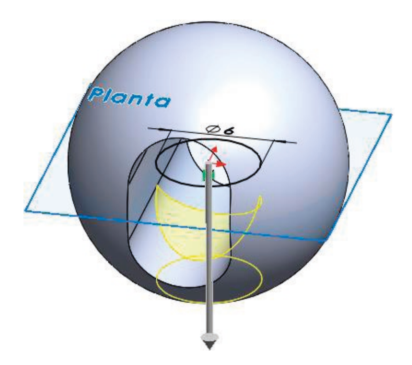
- Obtenga la bola por revolución



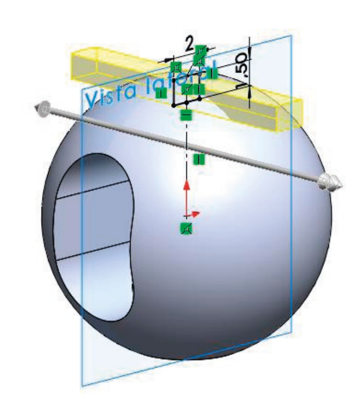
- Añada el conducto horizontal por corte extruido



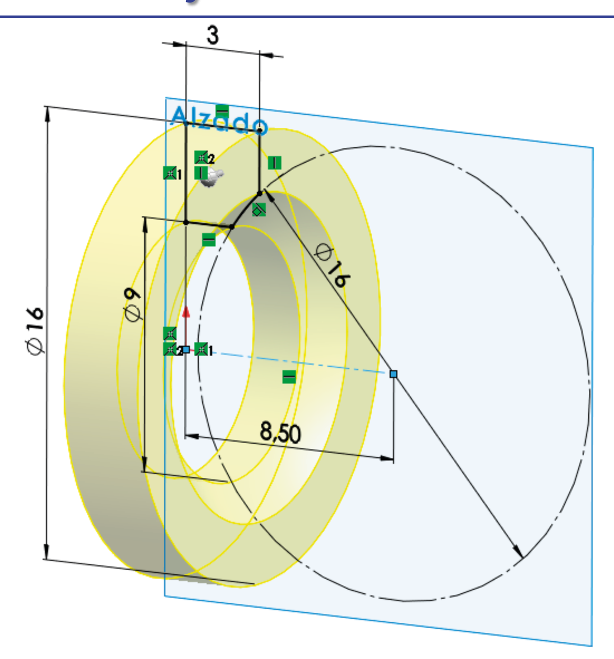
- Añada el conducto inferior por corte extruido



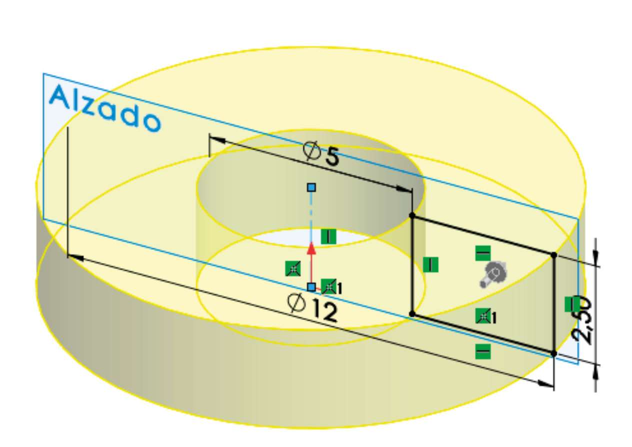
- Añada la ranura superior por corte extruido



Obtenga el anillo de sellado por revolución

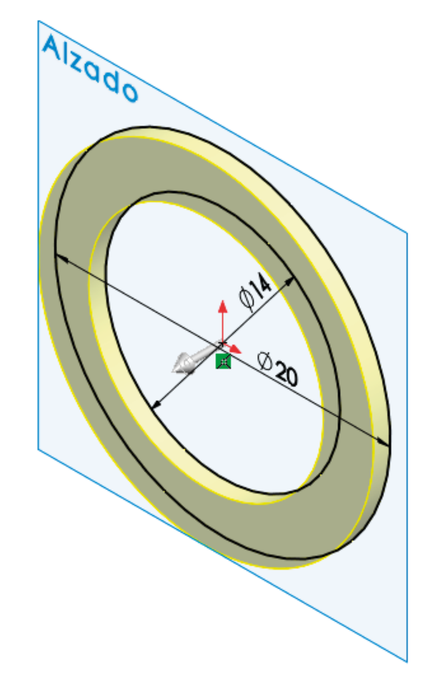


Obtenga el anillo de asiento por revolución

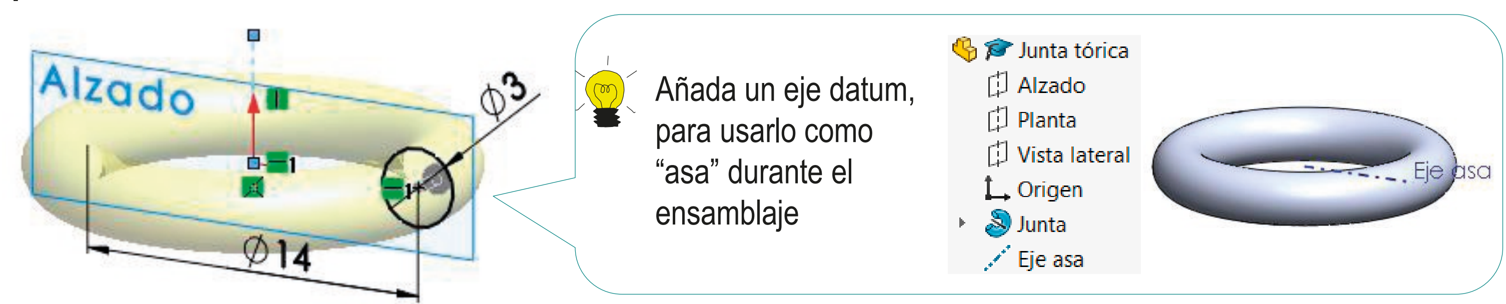


Ejecución: Modelos

Obtenga la junta del racor por extrusión



Obtenga la junta tórica del caño por revolución

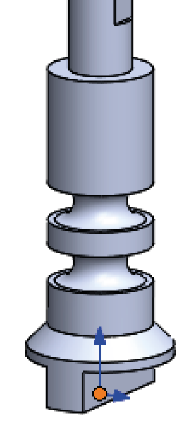


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

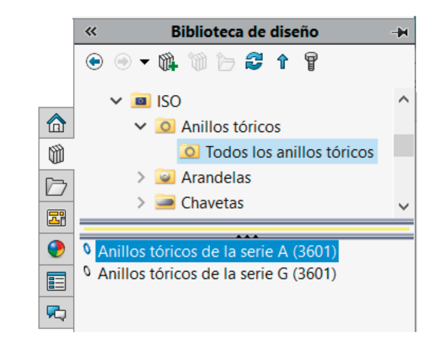
Ensamble primero las juntas tóricas del eje:

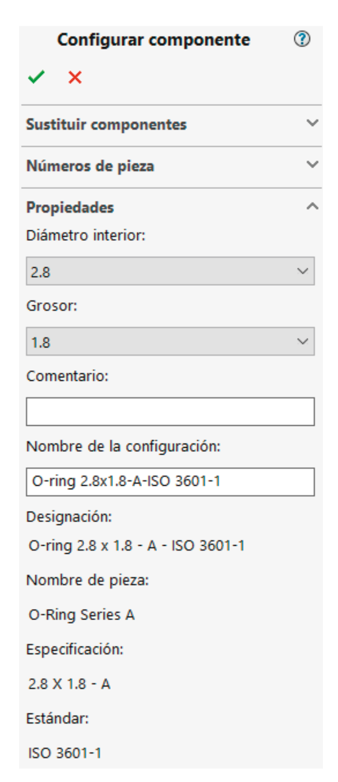
√ Utilice el eje como pieza base de un nuevo ensamblaje



√ Alinee el origen de coordenadas del eje con el origen de coordenadas del ensamblaje

√ Busque en la librería de piezas estándar la junta tórica ISO 3601-1





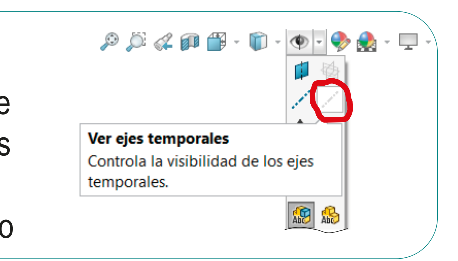
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

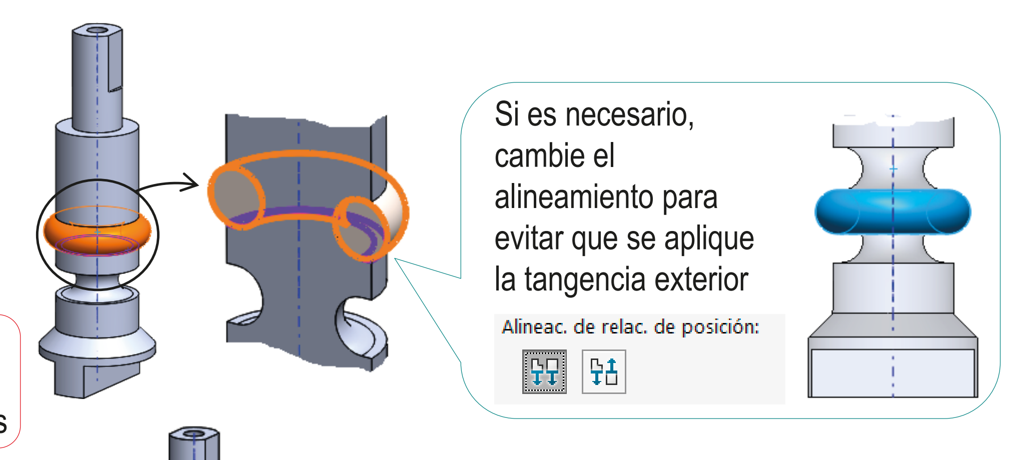
√ Empareje el eje de revolución de la junta con el eje de revolución del eje

Active la visualización de ejes temporales para realizar el emparejamiento



√ Haga tangentes las superficies tóricas de la junta y una de las caras planas de la garganta del eje

El programa no detecta el emparejamiento directo entre las superficies tóricas



√ Repita el procedimiento con la segunda junta tórica

√ Guarde el subconjunto

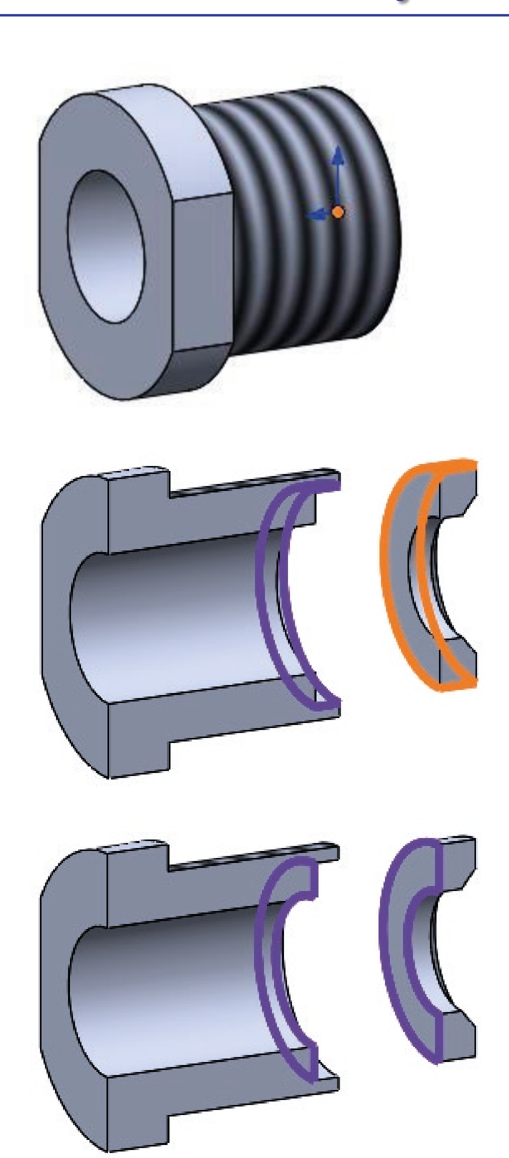
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ensamble la boquilla lateral:

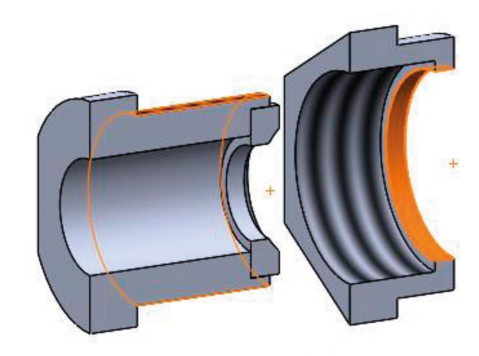
- √ Utilice la boquilla lateral como pieza base de un nuevo ensamblaje
- √ Alinee su origen de coordenadas con el origen de coordenadas del ensamblaje
- √ Inserte el anillo de sellado
- √ Coloque el anillo concéntrico con el escalón de la boca de la boquilla
- √ Apoye el anillo en el fondo del escalón



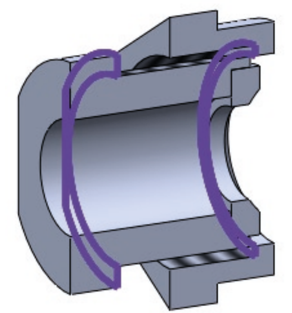
ISBN: 978-84-18432-84-2
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

√ Inserte el racor



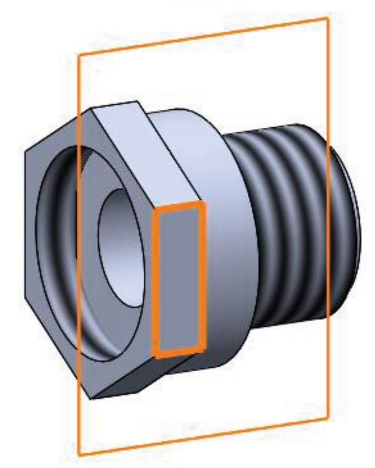
√ Haga concéntrica la rosca de la boquilla con la boca del racor



√ Apoye el escalón del racor en el escalón de la boquilla

√ Haga una cara del prisma hexagonal paralela al alzado

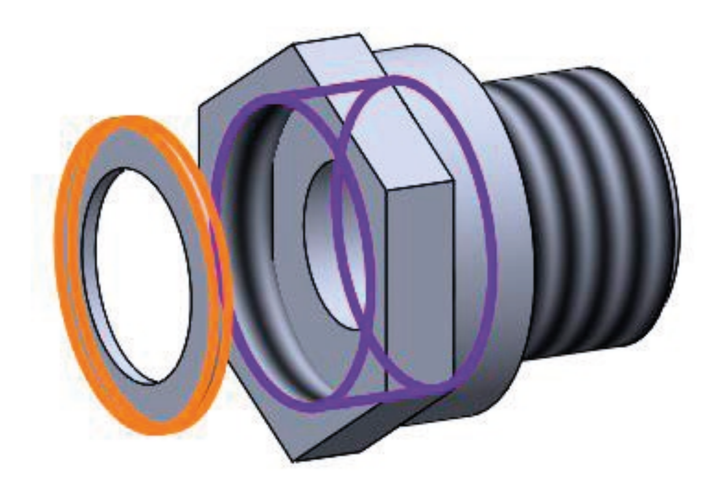
Se trata de una restricción cosmética, para visualizar mejor el racor en los dibujos



Ejecución: Ensamblaje

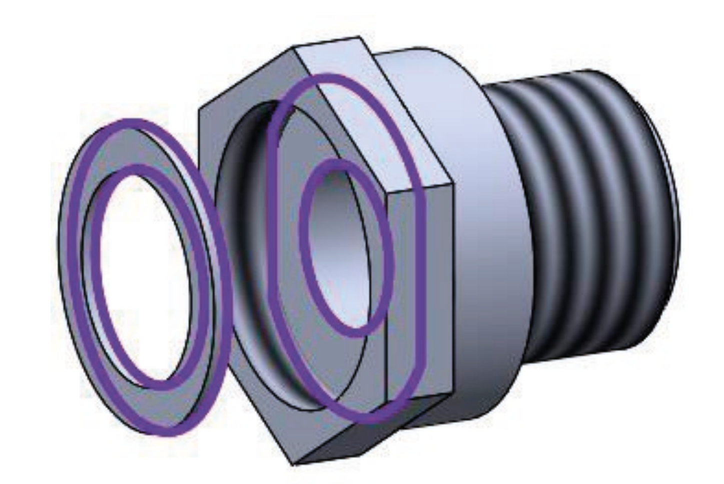
√ Inserte la junta del racor

√ Encaje su superficie cilíndrica en el hueco cilíndrico del racor



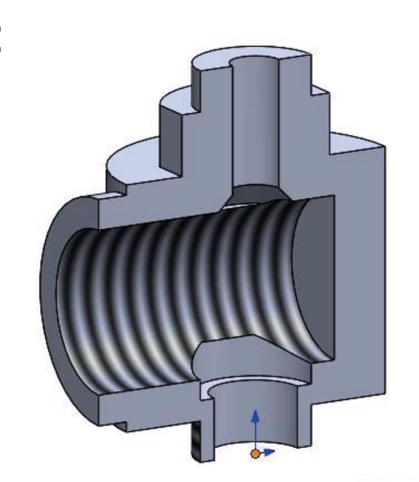
√ Apoye su cara interior en la cara exterior de la boquilla, que está situada en el fondo racor

√ Guarde el subconjunto, para ensamblarlo posteriormente en la válvula



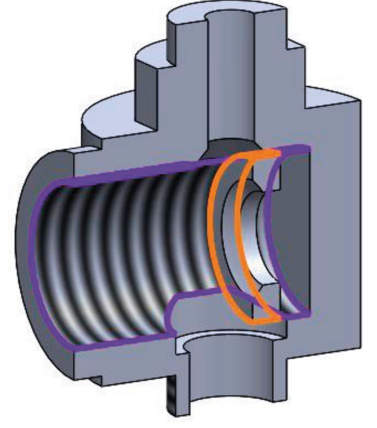
Ensamble una válvula:

- √ Empiece un ensamblaje nuevo



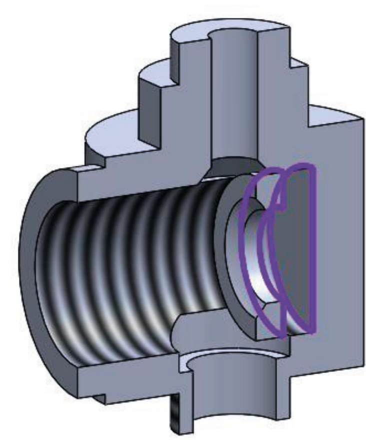
- √ Inserte el cuerpo de válvula, alineando su origen con el del ensamblaje

- √ Inserte el anillo de sellado



  - √ Empareje la superficie cilíndrica del anillo con el agujero roscado del cuerpo de válvula

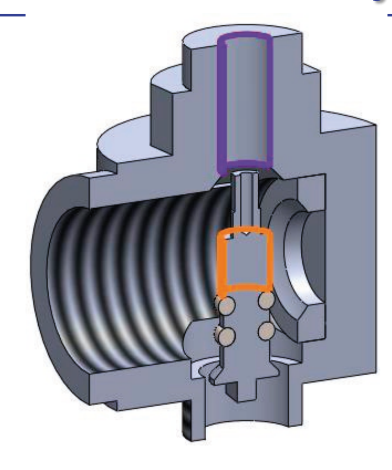
  - √ Encaje el anillo de sellado en el fondo del hueco del cuerpo de válvula

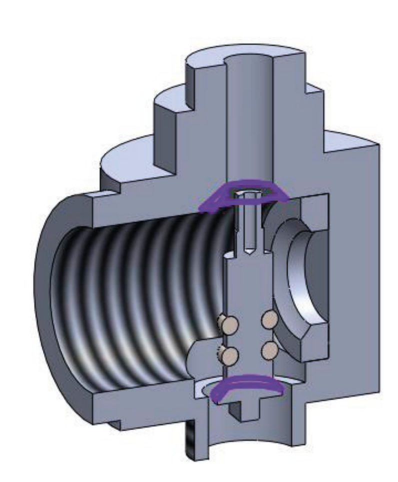


ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

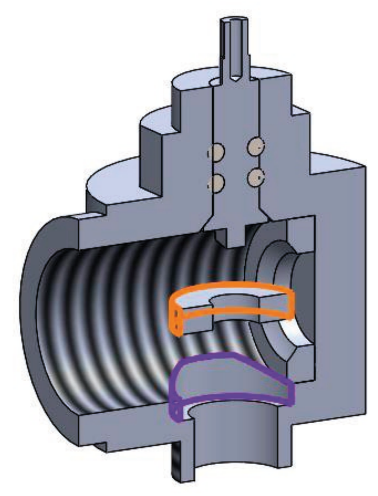
- √ Inserte el subensamblaje del eje con sus juntas
  - √ Empareje la superficie cilíndrica del eje con el agujero superior del cuerpo de válvula
  - √ Encaje el resalte cónico del eje en el hueco refrentado del agujero superior del cuerpo de válvula

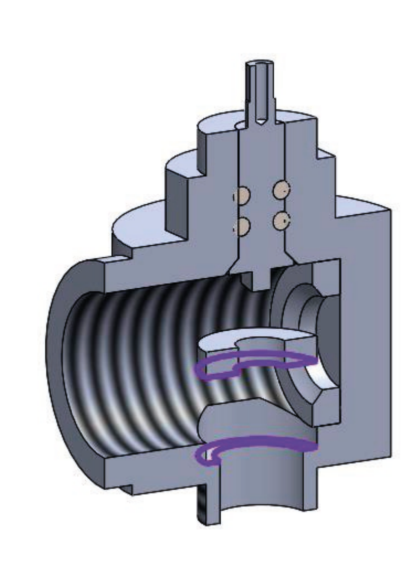






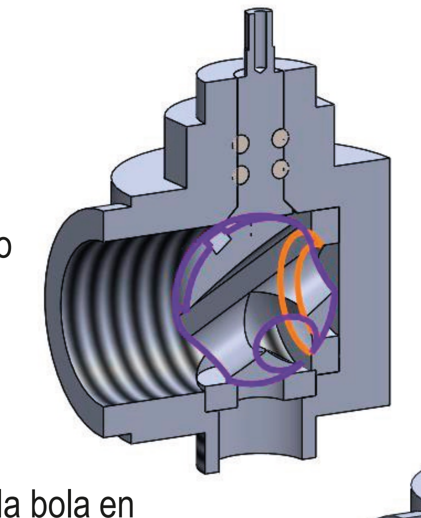
- √ Inserte el anillo de asiento
  - √ Empareje la superficie cilíndrica del anillo con el agujero inferior del cuerpo de válvula
  - √ Apone el anillo en el fondo del escalón del agujero inferior del cuerpo de válvula





Ejecución: Ensamblaje

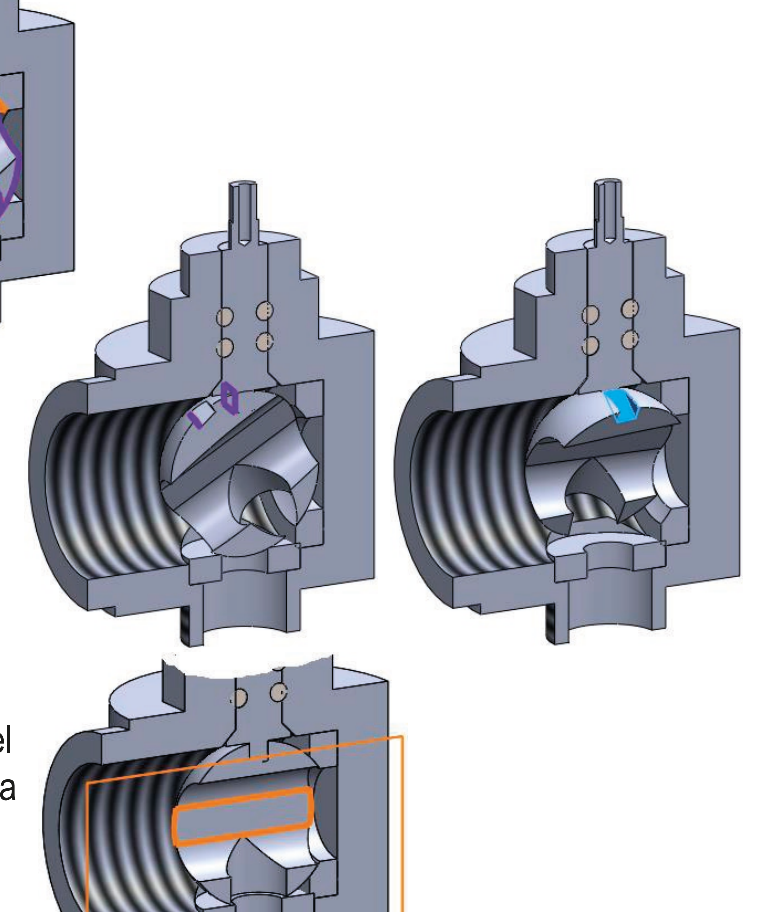
- Inserte la bola
  - Haga concéntrica la superficie esférica con el apoyo esférico de la junta lateral



  - Encaje la ranura de la bola en la guía del eje
    - Empareje las paredes laterales
    - Empareje las bases

  - Empareje el agujero coliso de la bola con el agujero roscado del cuerpo de válvula, para simular la posición de válvula abierta

Se trata de una restricción para simular una posición del funcionamiento del mecanismo



ISBN: 978-84-18432-84-2

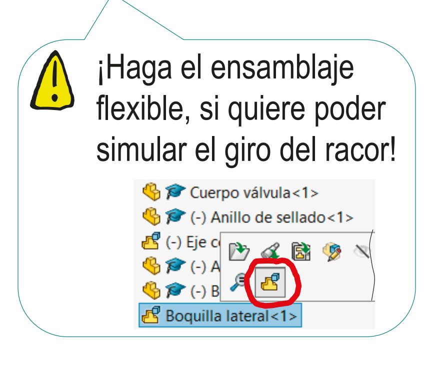
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

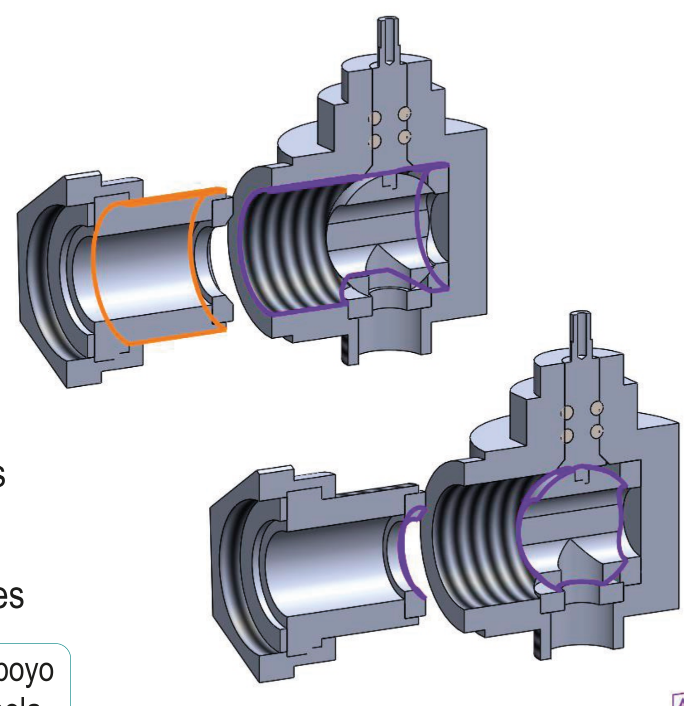
Ejecución: Ensamblaje

√ Inserte la boquilla lateral

¡Haga el ensamblaje flexible, si quiere poder simular el giro del racor!







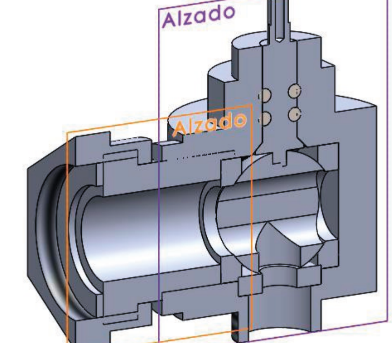
√ Haga concéntricas las roscas

√ Haga tangentes las superficies cilíndricas

Para simular el apoyo de la junta en la bola

√ Haga paralelos los planos de alzado

Se trata de una restricción cosmética, para visualizar mejor el racor en los dibujos



√ Guarde el subconjunto, para ensamblarlo posteriormente

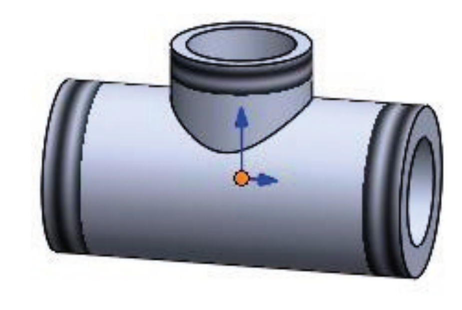
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

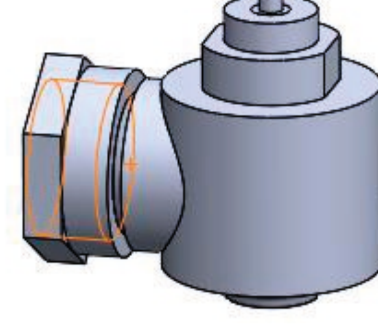
Obtenga un nuevo ensamblaje con el conjunto de las válvulas:

√ Inserte el la conexión en T como pieza base

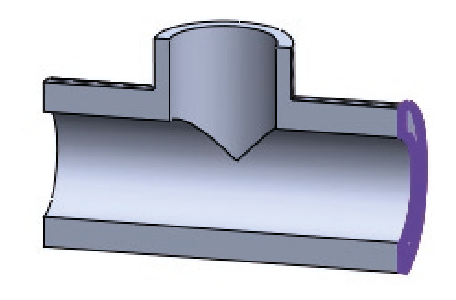


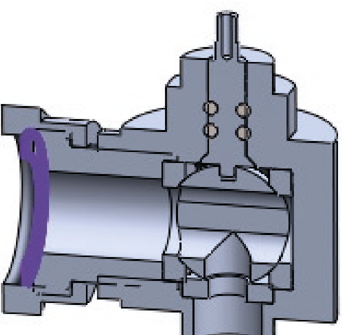
√ Alinee su origen de coordenadas con el origen de coordenadas del ensamblaje





√ Empareje la rosca del racor con la de la conexión en T



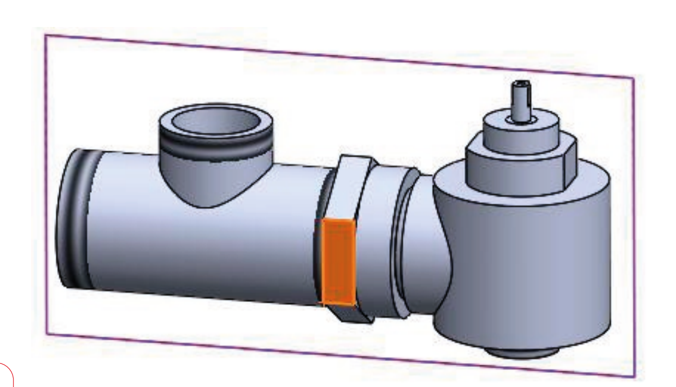


√ Empareje la boca del racor con la de la conexión en T

√ Empareje una cara hexagonal del racor con el alzado del ensamblaje

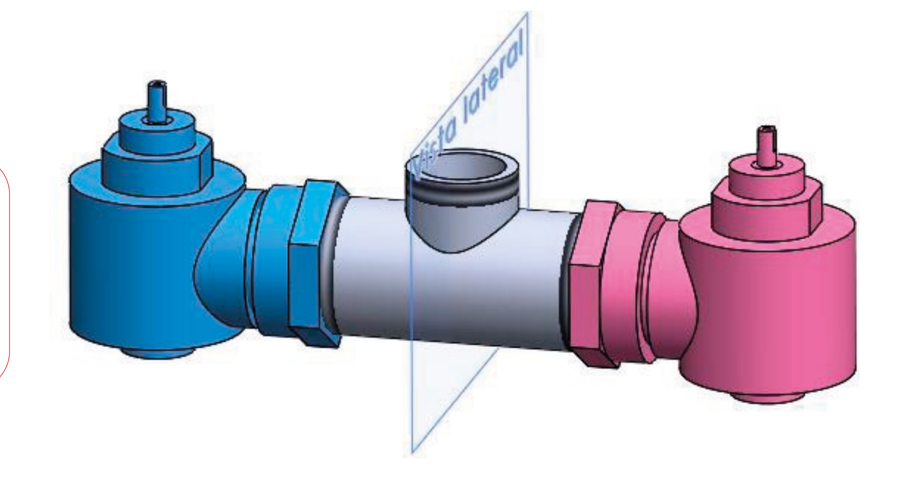
Se trata de una restricción cosmética, para visualizar mejor el racor en los dibujos

Será redundante si se ha introducido en los subconjuntos anteriores



√ Monte la otra válvula por simetría

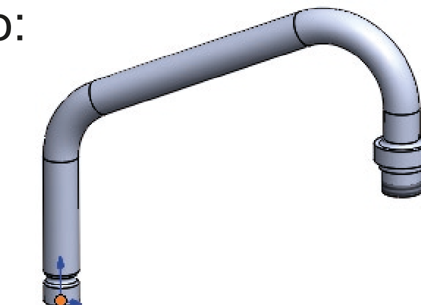
Si quiere poder simular su accionamiento por separado, monte la segunda válvula por el mismo procedimiento que la primera, sin aplicar simetría



Ejecución: Ensamblaje

Monte el subconjunto caño:

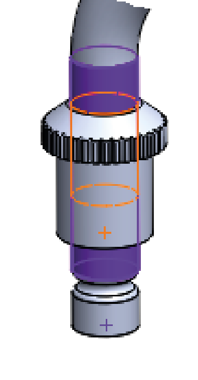
√ Inserte el caño, alinenado su origen de coordenadas con el del ensamblaje



√ Inserte el racor, haciendo su agujero concéntrico con el tramo cilíndrico del caño

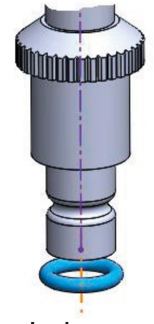


No se añaden más emparejamientos, a la espera de añadir la junta

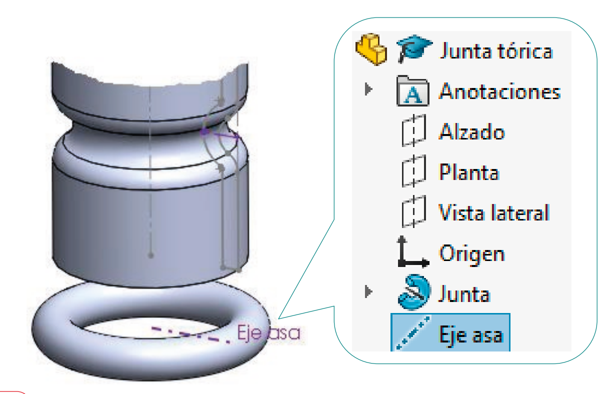


√ Monte la junta tórica:

√ Empareje el eje del caño con el eje de revolución de la junta



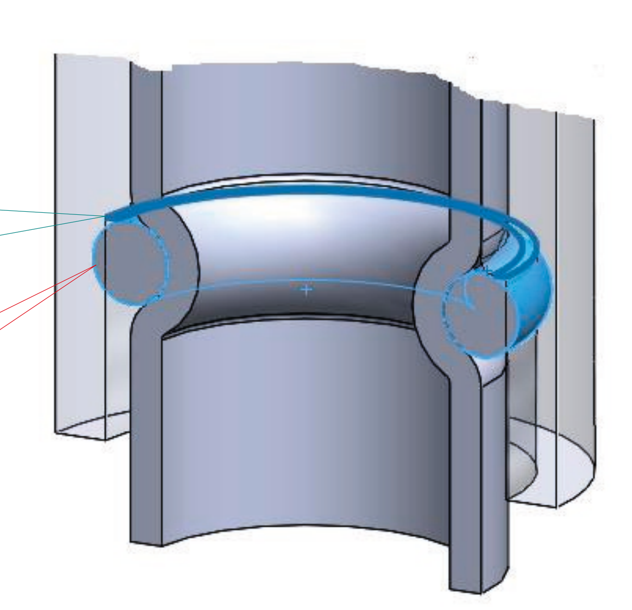
√ Empareje el eje asa de la junta con el eje auxiliar del croquis de la garganta del caño



Se usan datums y asas para emparejar, porque no se pueden emparejar directamente las superficies tóricas

Ejecución: Ensamblaje

√ Apoye el escalón del racor en la junta



El emparejamiento es posible porque el racor tiene una cara plana en el escalón

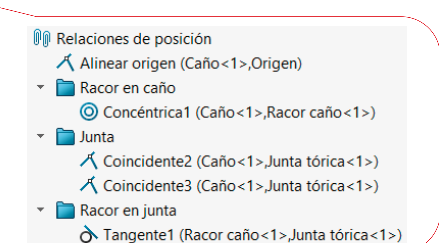
El comportamiento elástico de la junta no se simula



Observe que el racor se ha emparejado con el caño antes de insertar la junta, y se ha apoyado en ésta después de insertarla

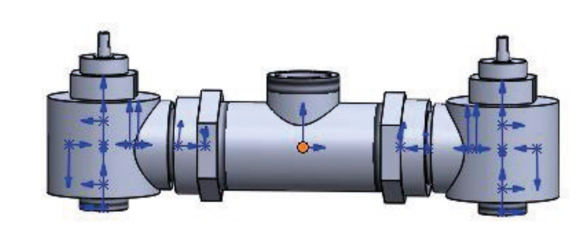
Así, la secuencia de emparejamientos es más real

Pero los emparejamientos de la juna están intercalados con los del racor

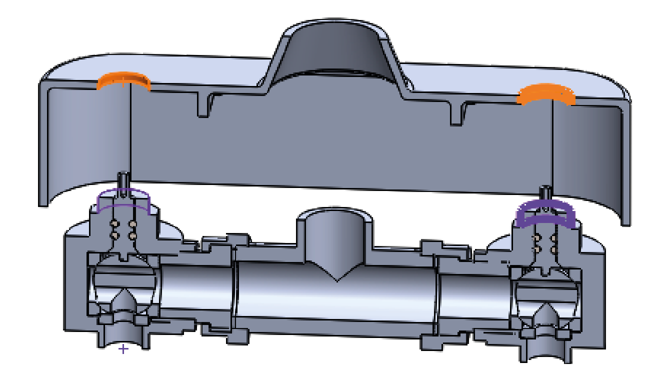


Ensamble el grifo completo:

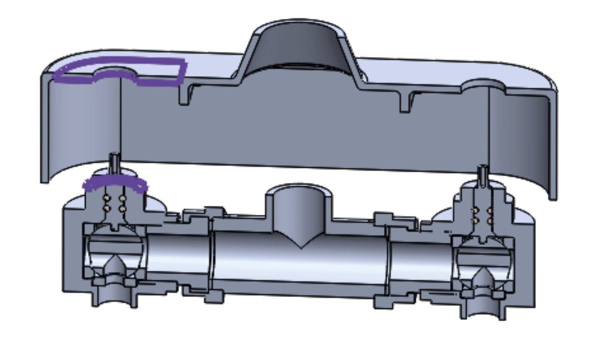
- Seleccione el subconjunto válvulas como primera pieza de un nuevo ensamblaje



- Inserte la base:



  - Utilice dos emparejamientos concéntricos para encajar cada agujero de la base en el cuerpo de una de las válvulas



  - Apoye el fondo del hueco de la Base sobre el escalón de una de las válvulas

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

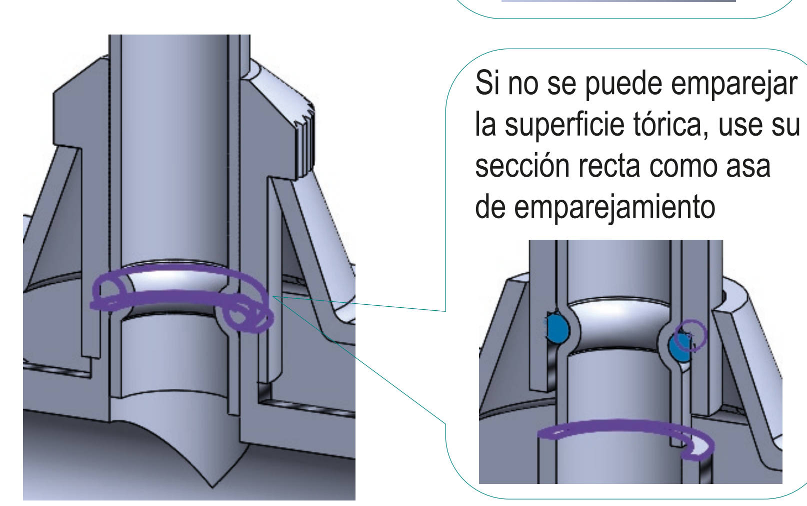
Ejecución: Ensamblaje

√ Monte el caño:

√ Haga concéntrico el cilindro del caño con el agujero central de la conexión en T

Alternativamente, puede emparejar las roscar del racor y la conexión en T

√ Apoye la junta tórica en el borde superior de la conexión en T

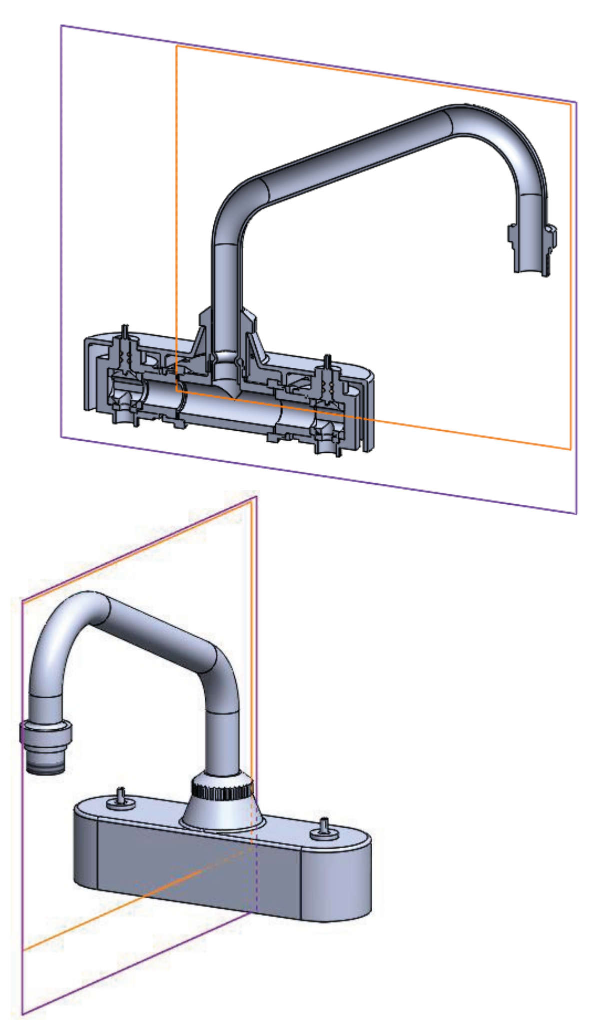


Ejecución: Ensamblaje

√ Añada emparejamientos cosméticos para controlar la orientación del caño:

√ Empareje el alzado del caño con el alzado del ensamblaje global, para simular la posición de caño en posición lateral

√ Empareje el alzado del caño con la vista lateral del ensamblaje global, para simular la posición de caño en posición central



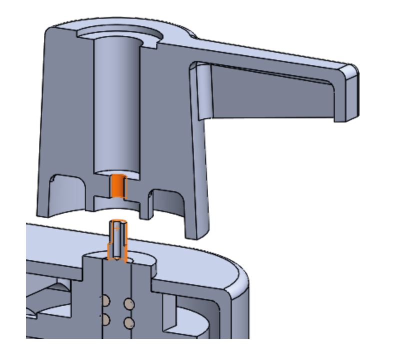
ISBN: 978-84-18432-84-2

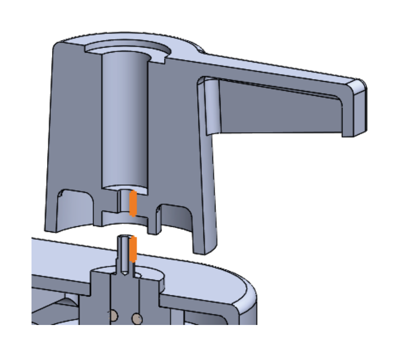
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

√ Añada una maneta:

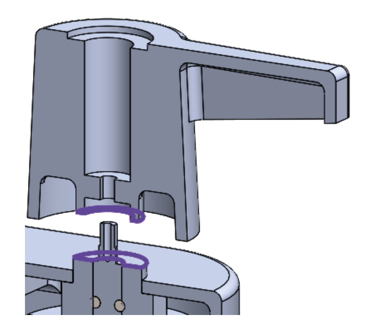
√ Empareje la parte circular de la ranura colisa con la parte circular del tramo superior del eje



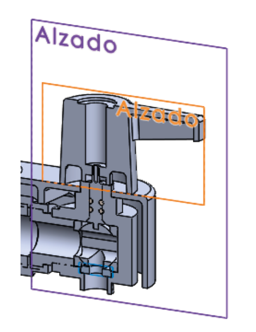


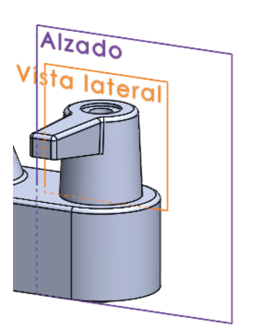
√ Empareje la parte plana de la plana del tramo superior del eje

√ Apoye la base de la maneta sobre la boca superior de la válvula



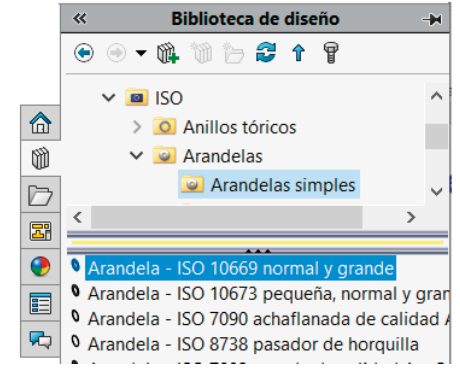
√ Añada dos emparejamientos cosméticos para simular las posiciones de válvula abierta y cerrada

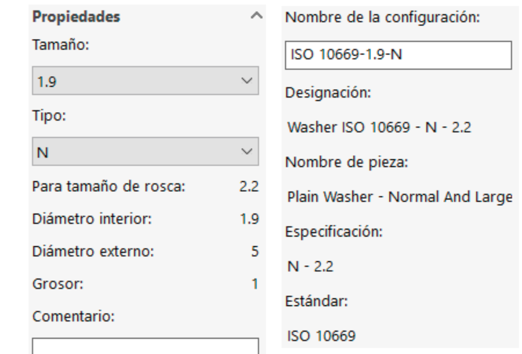




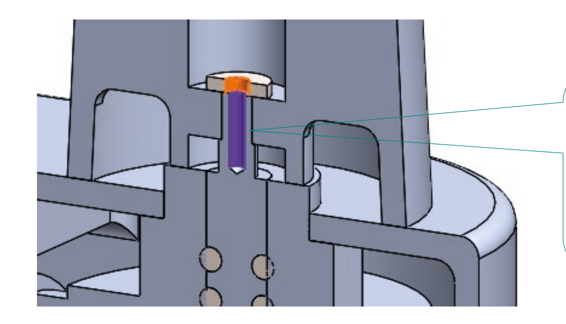
√ Añada la arandela:

√ Instancie la arandela desde el *Toolbox*



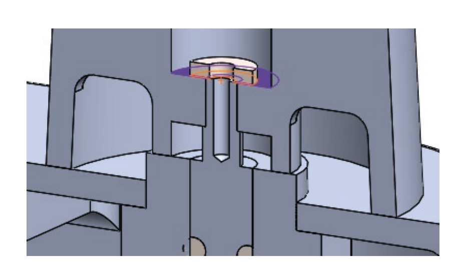


√ Empareje el agujero de la arandela con el agujero roscado del eje



Alternativamente, espere a insertar el tornillo, para emparejar el agujero de la arandela con la caña del tornillo

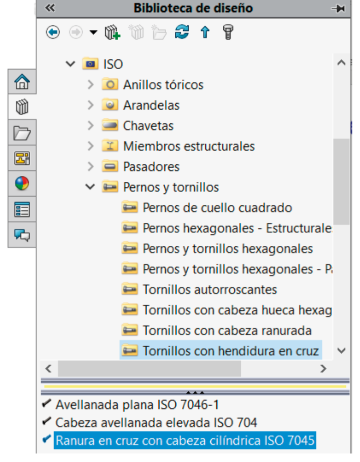
√ Empareje la cara inferior de la arandela con el fondo del agujero de la maneta

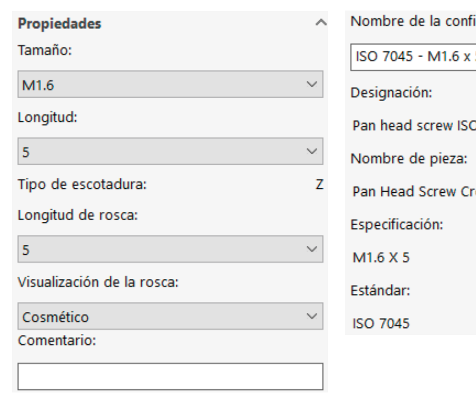


Ejecución: Ensamblaje

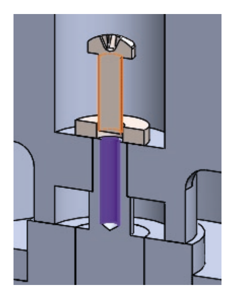
√ Añada el tornillo:

√ Instancie el tornillo desde el *Toolbox*

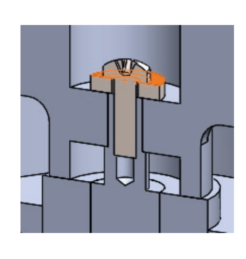




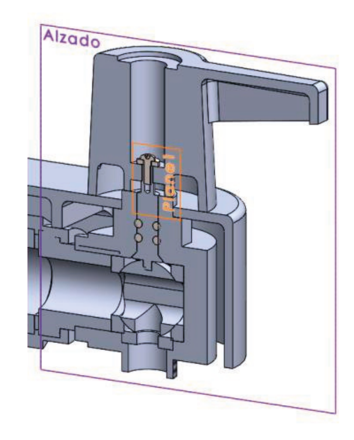
√ Empareje la caña del tornillo en el agujero roscado del eje



√ Apoye la cabeza del tornillo en la cara superior de la arandela

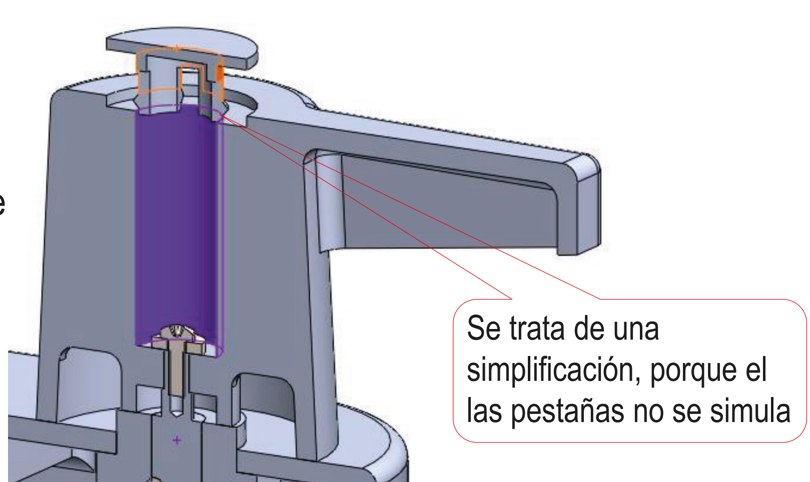


√ Añada una restricción cosmética para controla el giro de la cabeza del tornillo

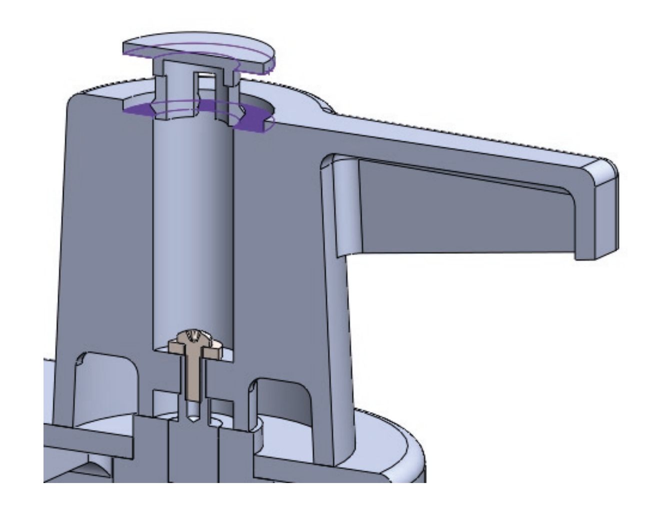


- Añada el tapón:

  - Empareje la superficie cilíndrica del tapón con e agujero cilíndrico de la maneta



  - Empareje la base del tapón con el hueco para alojarlo que hay en la cara superior de la maneta



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: Ensamblaje

√ Inserte la otra maneta con los mismos emparejamientos



¡No use la simetría si quiere simular el movimiento independiente de ambas manetas!

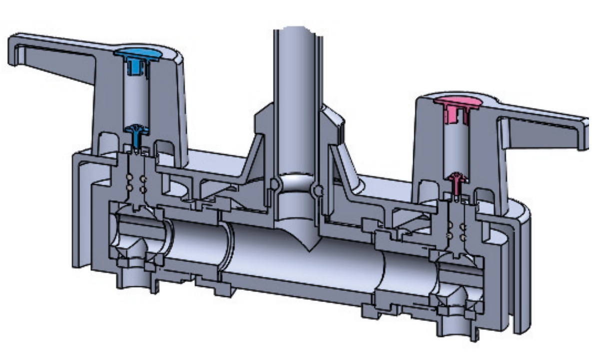
Relaciones de posición
Alinear origen (Válvulas<1>,Origen)
Base
Caño
Maneta derecha
Concéntrica4 (Maneta<1>,Válvulas<1>)
Coincidente7 (Maneta<1>,Válvulas<1>)
Coincidente8 (Válvulas<1>,Maneta<1>)
Maneta derecha abierta (Maneta<1>,Alzado)
Maneta derecha cerrada (Maneta<1>,Alzado)
Arandela
Tornillo
Tapón
Maneta izquierda
Concéntrica8 (Maneta<2>,Válvulas<1>)
Coincidente15 (Maneta<2>,Válvulas<1>)
Coincidente14 (Maneta<2>,Válvulas<1>)
Maneta izquierda abierta (Maneta<2>,Alzado)
Maneta izquierda cerrada (Maneta<2>,Alzado)

√ Inserte las piezas de sujeción mediante una simetría



¡Puede simplificar usando la simetría, porque es irrelevante que giren al girar la maneta!

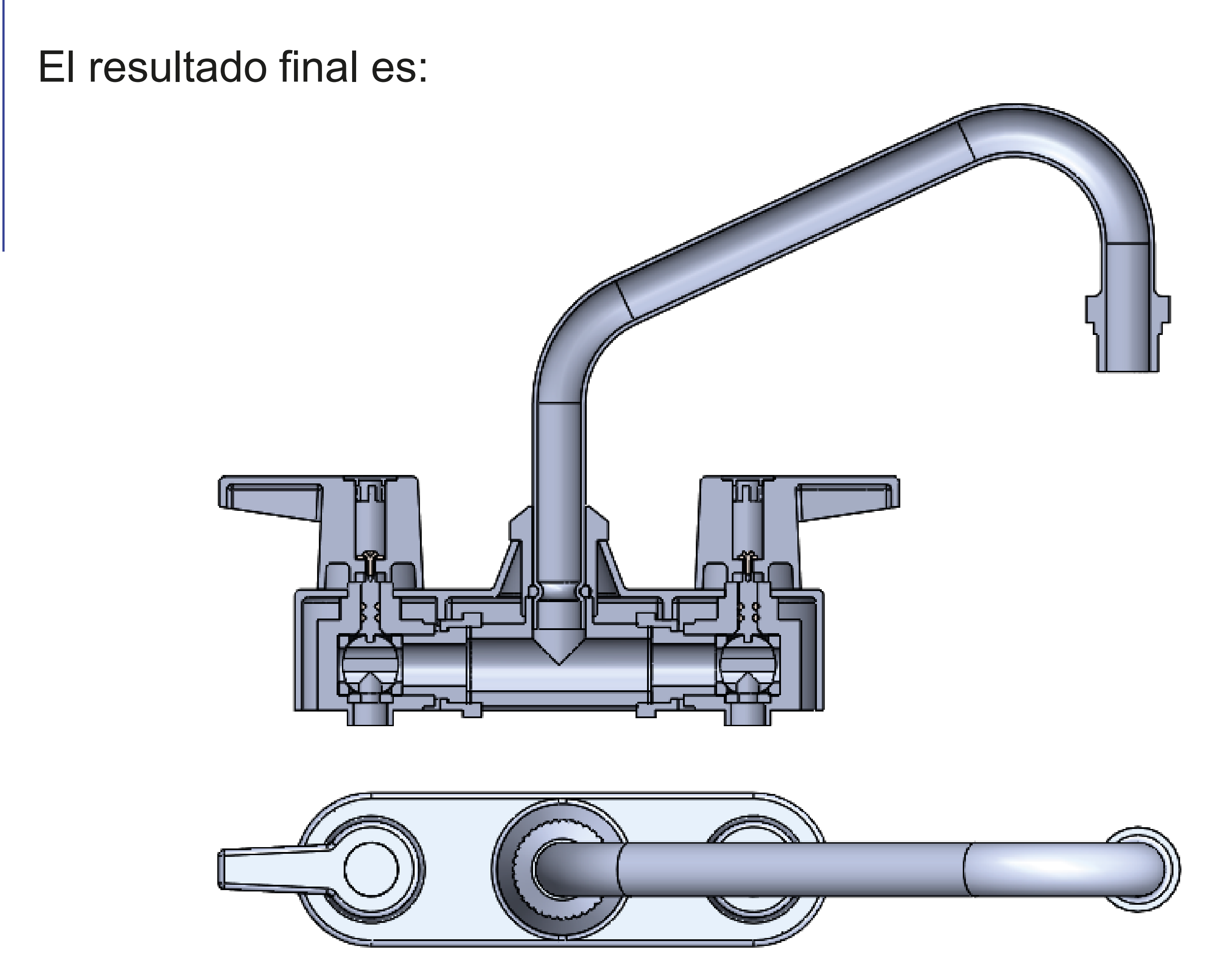




ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

El resultado final es:



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Conclusiones

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Se debe analizar el producto para determinar sus subconjuntos funcionales

Puede ser necesario analizar los procedimientos de montaje y desmontaje

2 Definir como subconjuntos los grupos de piezas que se ensamblan repetidamente puede simplificar el procedimiento de ensamblaje

Siempre que el grupo pueda ensamblarse conjuntamente

3 Los objetos complejos o con subconjuntos independientes, se ensamblan jerárquicamente

Ensamble "de abajo arriba": primero los subconjuntos, y, luego, estos en los conjuntos principales

Capítulo 2.5. Ensamblaje en explosión

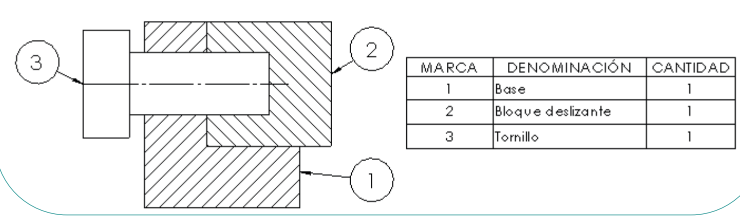
Introducción
Explosión
Colocación
Secuencia
Edición
Conclusiones

Los ensamblajes pueden tener diferentes funciones, pero sus objetivos más comunes son:

1 Mostrar el modo en que se juntan los componentes (o “piezas”) que forman el ensamblaje

En los ensamblajes virtuales, tanto el propio ensamblaje como el árbol del ensamblaje cumplen esa función

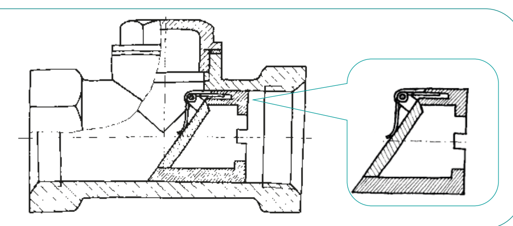
Las marcas de piezas y la lista de componentes se usan para ese propósito en los dibujos de ensamblaje



MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
1	Base	1
2	Bloque deslizante	1
3	Tornillo	1

2 Describir su funcionalidad

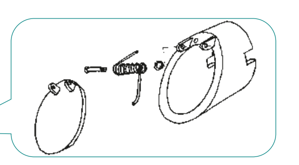
Se organizan en subensamblajes para cumplir este propósito



3 Ilustrar el montaje del ensamblaje



Para mostrar el montaje de los ensamblajes se han usado tradicionalmente la colocación en explosión

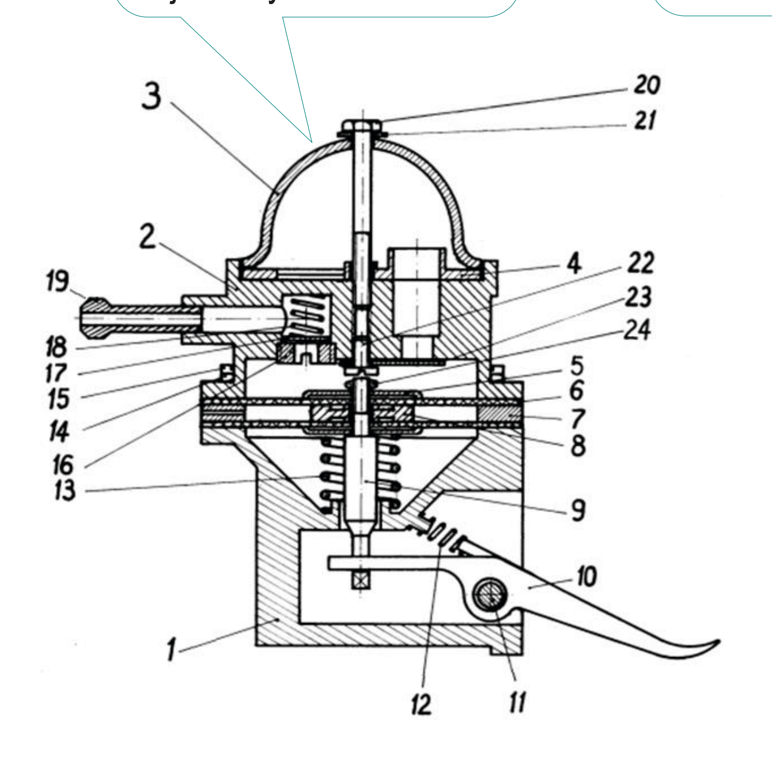


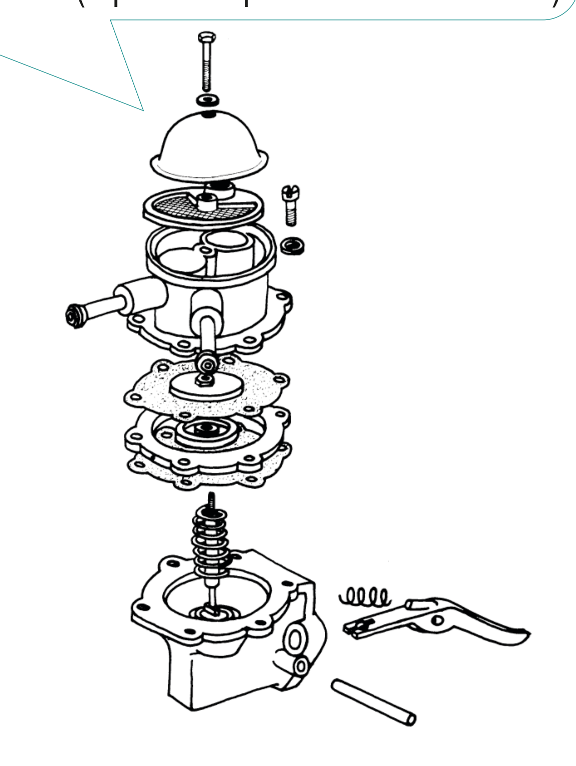


Este ejemplo muestra una bomba de combustible de un motor de combustión interna, a través de dos tipos de dibujos (motivados por dos propósitos distintos)

Montado, destaca el modo en la que las piezas que forman el ensamblaje se juntan y funcionan

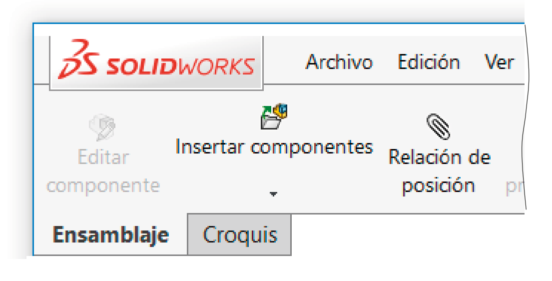
Explosión, muestra en ensamblaje con sus componentes separados arbitrariamente, de forma que "sugieren" las posiciones que tendrían poco antes de montarse (o poco después de desmontarse)

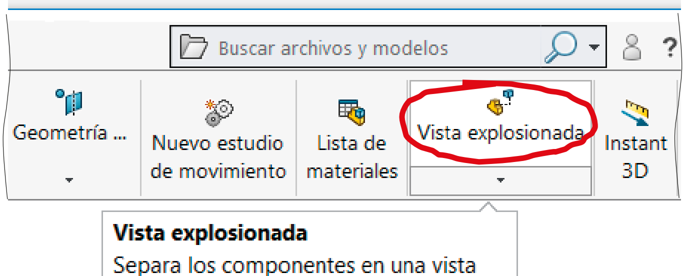


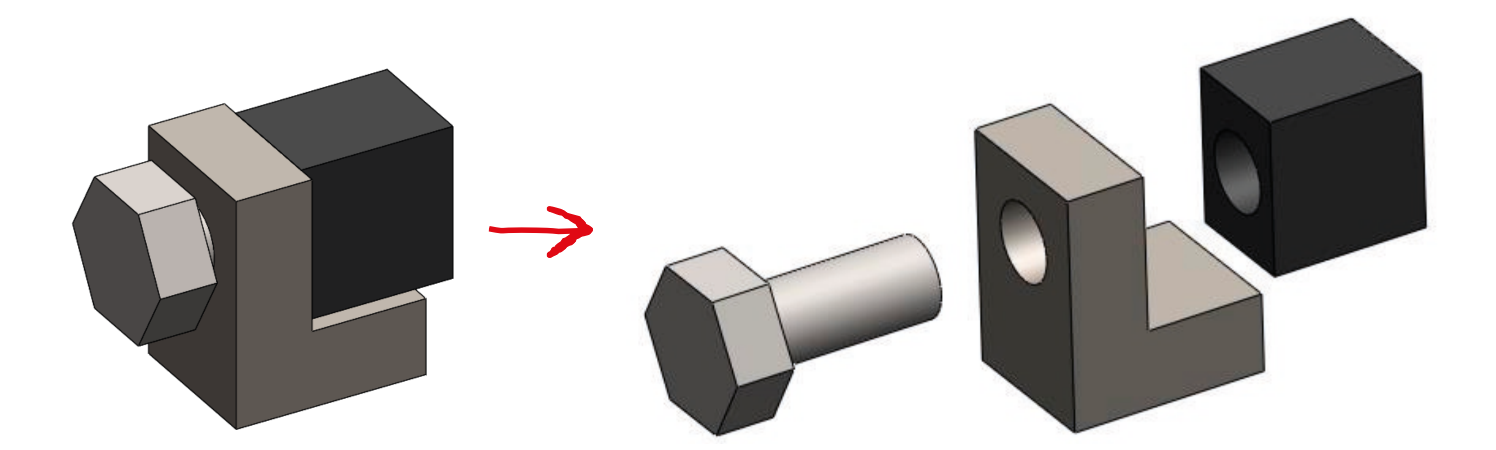




Las aplicaciones CAD 3D permiten obtener ensamblajes en explosión







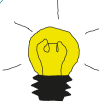
Explosión

Las herramientas de explosionar ensamblajes suelen controlar las siguientes tareas:

- √ Seleccionar la colocación de cada componente
- √ Seleccionar la secuencia, o el orden en el cual se coloca cada componente en su localización

Esta capacidad se vuelve más importante si la herramienta puede producir animaciones de la explosión

- √ Editar el ensamblaje explotado, manipulando el árbol de la explosión



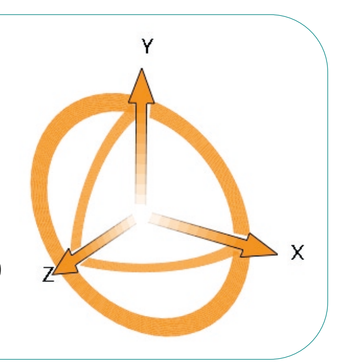
Se puede asimilar el proceso de crear una explosión al de definir una escena, en la que los componentes son los actores, y se determina cómo se colocan y en qué orden se desplazan

Explosión: Colocación

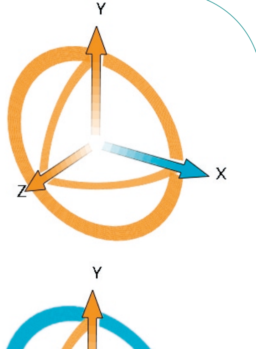
Los ensamblajes en explosión se obtienen definiendo:

1. La localización de cada componente desplazado

Al seleccionar un componente se muestra su sistema de asas, para que pueda ser trasladado y rotado



√ Seleccione un eje asa y arrastre la pieza a lo largo del mismo



√ Seleccione un anillo de rotación y gire la pieza alrededor del mismo

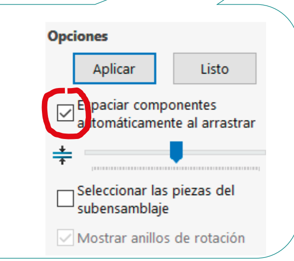
Y

X

Z

2. La secuencia seguida para desplazar los componentes

También hay ayudas para conseguir espaciados uniformes!



Explosión: Secuencia

Los ensamblajes en explosión se obtienen definiendo:

1 La localización de cada componente desplazado

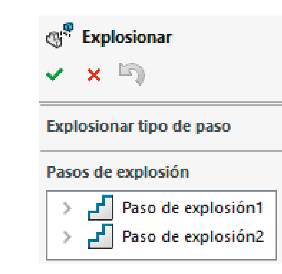
2 La secuencia seguida para desplazar los componentes

La secuencia implícita sigue el orden en el que se han colocado los componentes

Pero se guarda explícitamente en un árbol de la explosión:

√ Cada movimiento se salva como un paso de explosión

Cada paso de explosión puede editarse



√ El árbol de la explosión contiene la secuencia de pasos de explosión

En el modo *edición*, la secuencia de pasos de explosión puede reordenarse arrastrando los pasos para colocarlos en un orden diferente

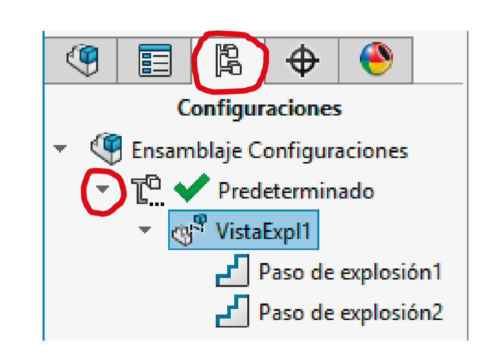
Explosión: Edición

En SolidWorks®, los ensamblajes en explosión se guardan como configuraciones



Para editar un modelo en explosión:

- Seleccione la pestaña de *Configuraciones*
- Expanda la lista de configuraciones *Predeterminadas*
- Seleccione y edite la explosión deseada

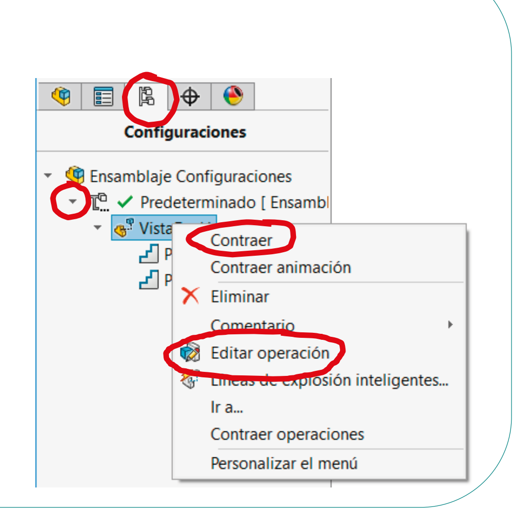


Las posibilidades básicas de edición incluyen ocultar/mostrar las explosiones:

- Puse el botón derecho sobre la explosión a editar, para mostrar su menú contextual
- Seleccione *Colapsar/Explotar*

Otras posibilidades de edición están disponibles en *Editar características*:

- Edite los pasos de explosión
- Reordene los pasos de explosión



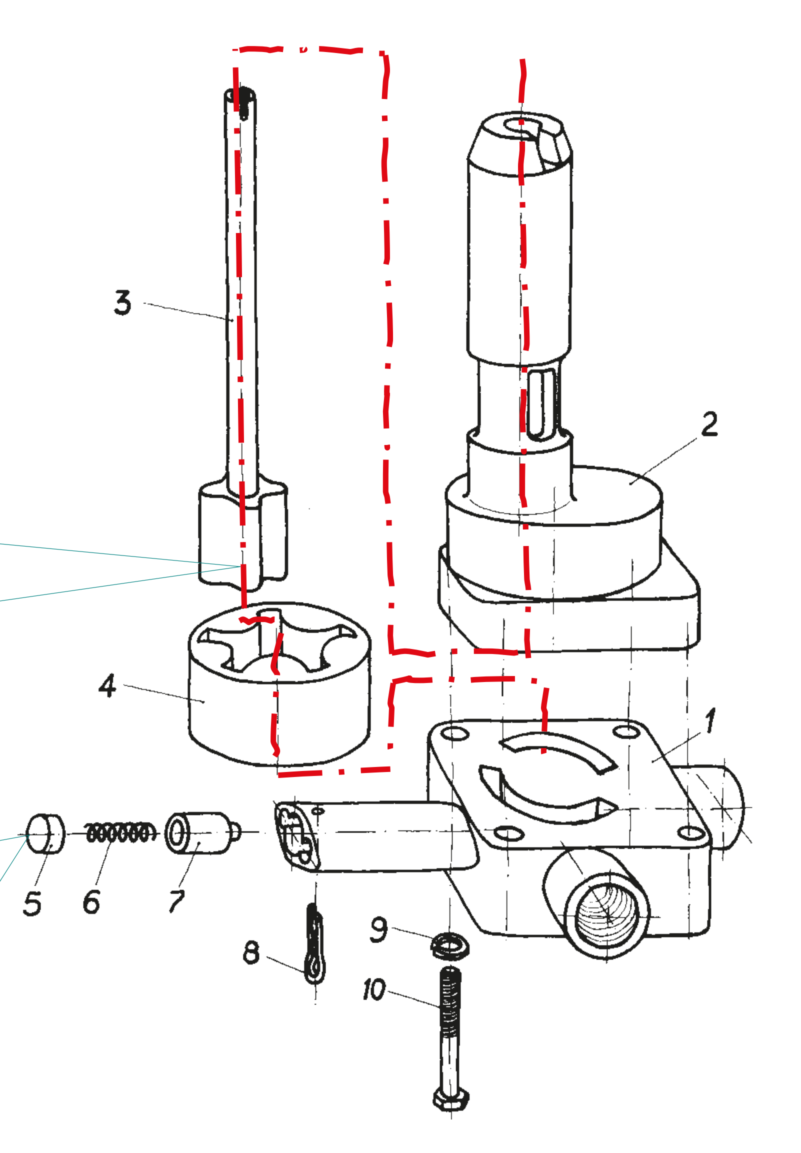
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

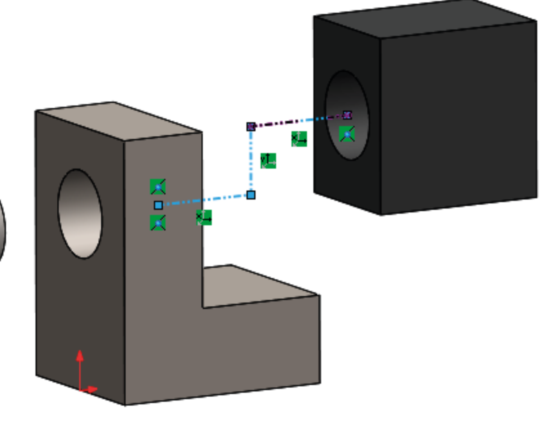
Preste particular atención a las líneas de recorrido, que transmiten la localización relativa entre piezas relacionadas

Se puede reforzar la visualización de la localización relativa mediante *líneas de explosión*

Por supuesto, el criterio de que las piezas deben orientarse en su posición de trabajo debe mantenerse siempre que sea posible

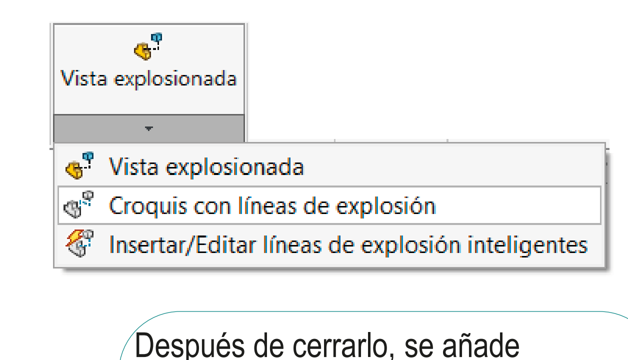


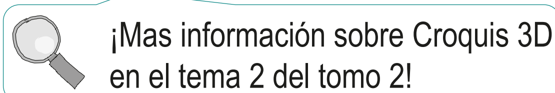
Las líneas de explosión se pueden dibujar después de definir la explosión



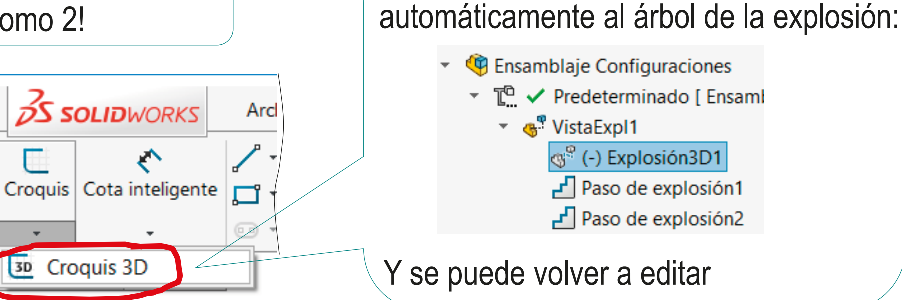
Para dibujar líneas de explosión:

- Seleccione *Croquis con líneas de explosión*
- Use las herramientas de dibujo para dibujar las líneas de croquis



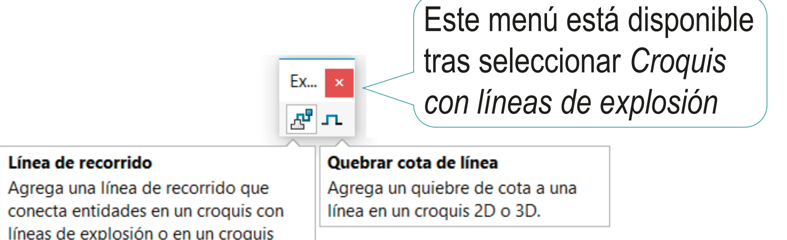


- Cierre el croquis 3D

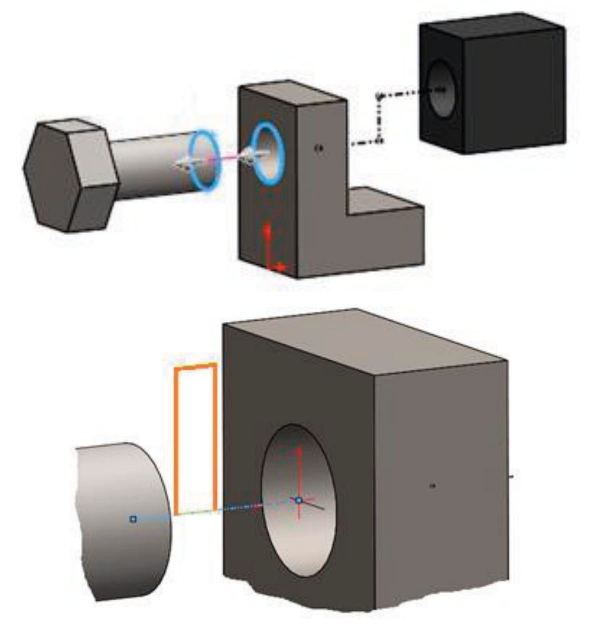


ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Como alternativa a las herramientas genéricas de dibujos de croquis, puede usar herramientas creadas específicamente para dibujar líneas de explosión:



Este menú está disponible tras seleccionar *Croquis con líneas de explosión*



- Línea de recorrido traza automáticamente una línea de explosión que conecta dos componentes seleccionados por el usuario

- Quebrar añade un quiebro en medio de una línea de recorrido preexistente

Conclusiones

1 Las colocaciones en explosión ilustran el montaje de los ensamblajes

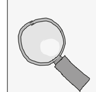
2 Los ensambladores virtuales incluyen herramientas para crear ensamblajes en explosión

Los dibujos en explosión pueden obtenerse fácilmente a partir de los ensamblajes en explosión

3 Las piezas se arrastran desde su posición de ensamblaje para colocarlas en su "posición de explosión"

4 La secuencia de movimientos puede editarse para obtener animaciones de montaje o desmontaje

Se puede añadir geometría complementaria, como las líneas de trayecto de ensamblaje!



Más detalles sobre ensamblajes animados en la lección 5.2 del tomo 2

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para repasar

¡Cada aplicación CAD
tiene sus propias peculiaridades
para la gestión de mecanismos!

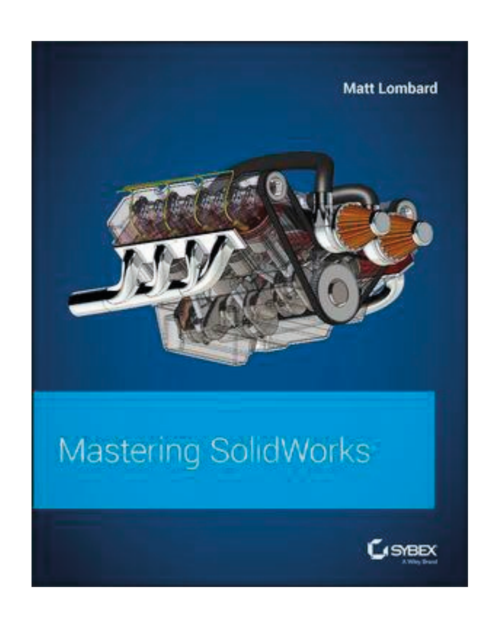
¡Hay que estudiar el manual de la aplicación que se quiere utilizar!



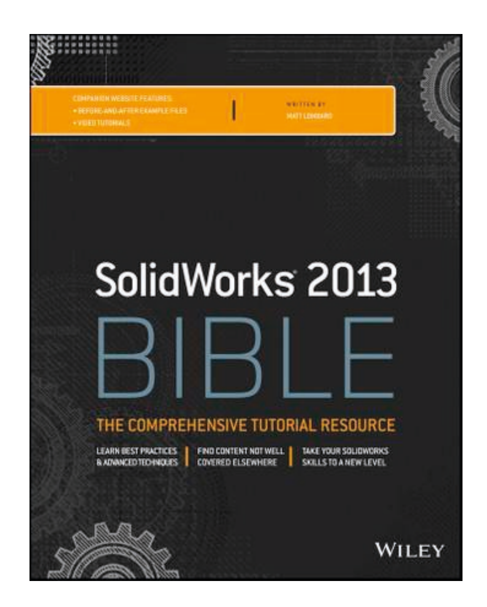
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para repasar



Chapter 30: Creating Assembly Drawings

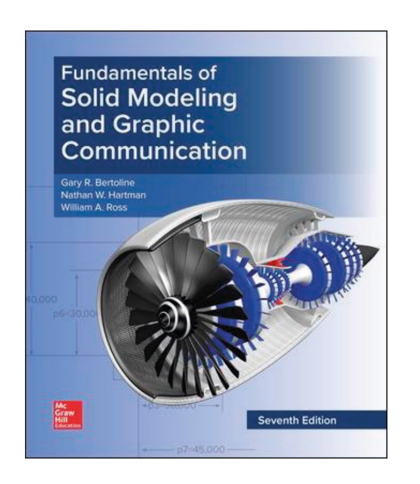


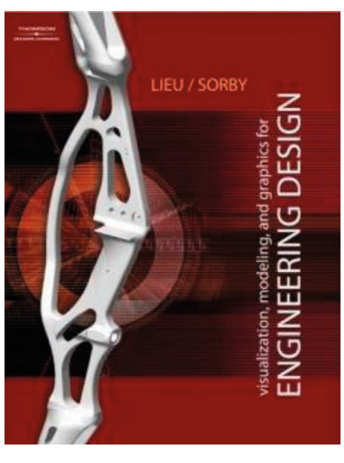
Chapter 30: Creating Assembly Drawings

ISBN: 978-84-18432-84-2

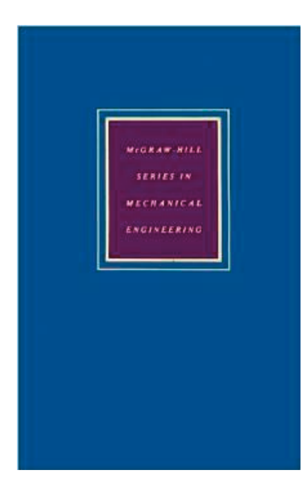
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para repasar









10.2.2: Assembly Drawings

Chapter 7: Assembly Modeling

5. Complessivi ed assiemi

Ibrahim Zeid
CAD/CAM Theory and Practice
McGraw-Hill, 1991

Chapter 14. Mechanical Assembly

Ejercicio 2.5.1. Depósito a presión

Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

La figura muestra una vista en semicorte del ensamblaje de un depósito a presión con válvula de seguridad

Tareas:

A Obtenga los modelos de todas las piezas del producto

Utilizando los diseños de las páginas siguientes

B Obtenga el ensamblaje

C Obtenga un ensamblaje en explosión, distinguiendo claramente el subconjunto válvula de seguridad

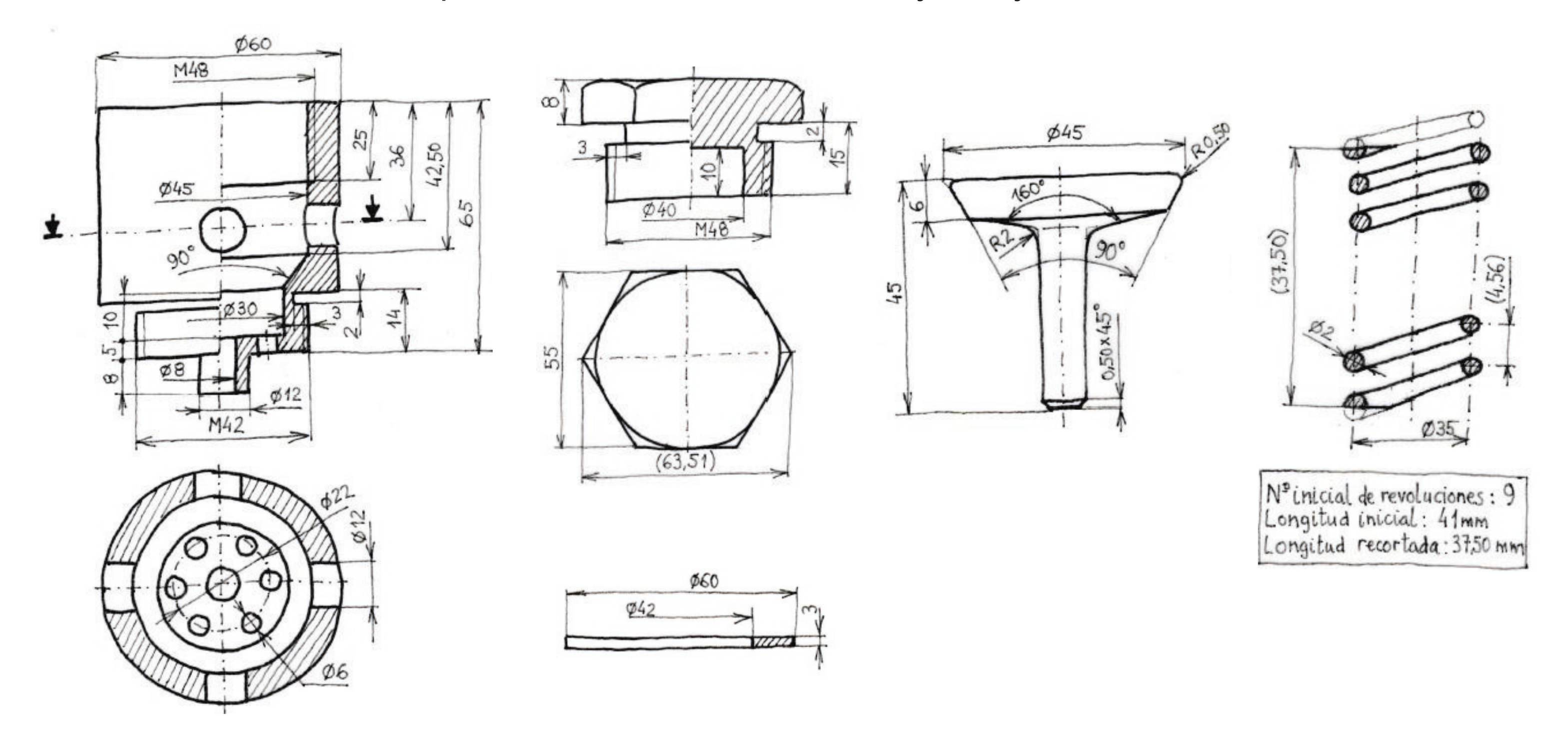
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Notas para guiar la tarea:

1 Los tornillos necesarios para fijar la tapa son piezas estándar, que se deben seleccionar para que sean compatibles con el resto de piezas:

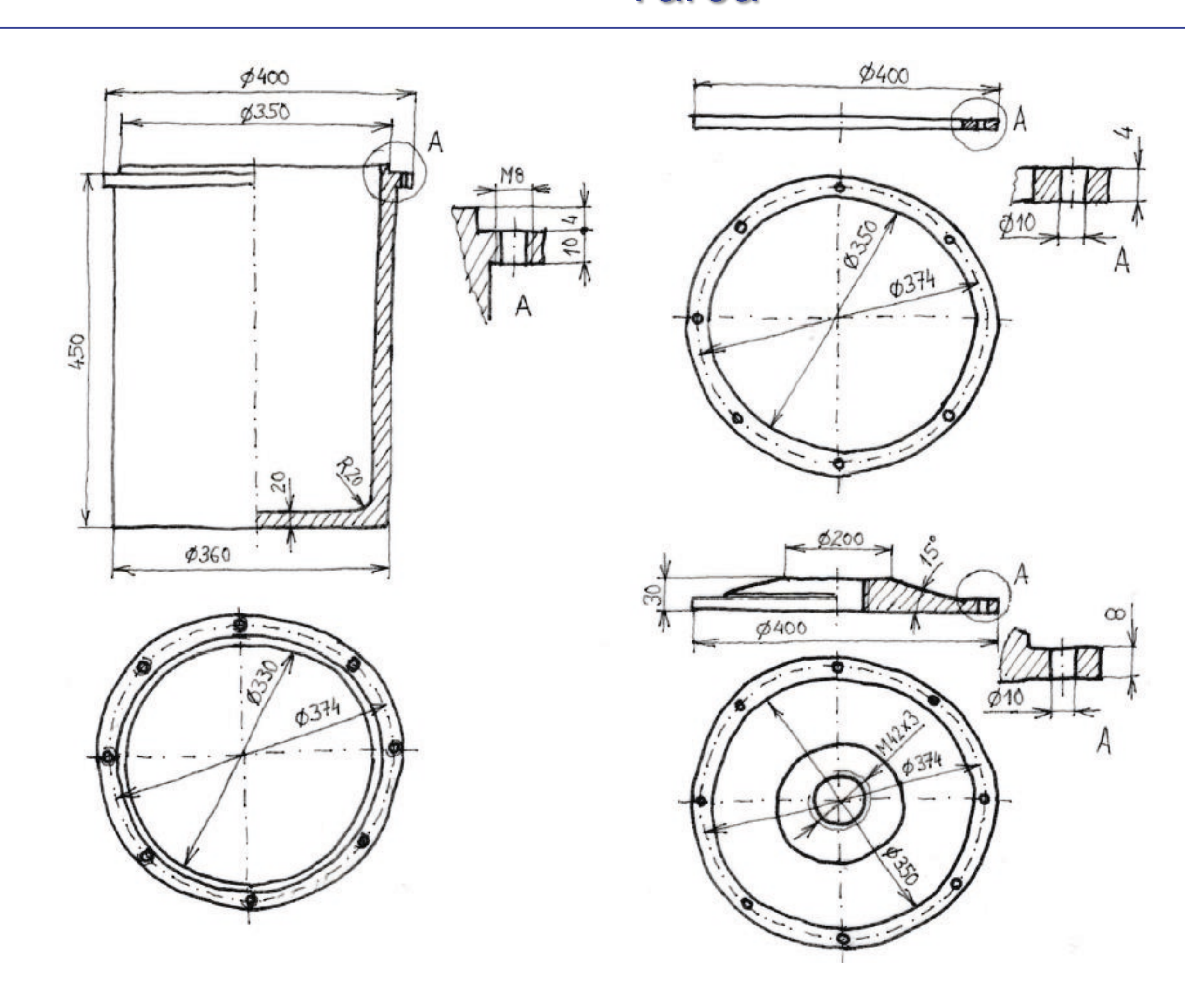
Las piezas comerciales recomendables son tornillos ISO 4018 de M8 y 25 mm de longitud

2 El diseño de las piezas se muestra en los dibujos adjuntos:



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea

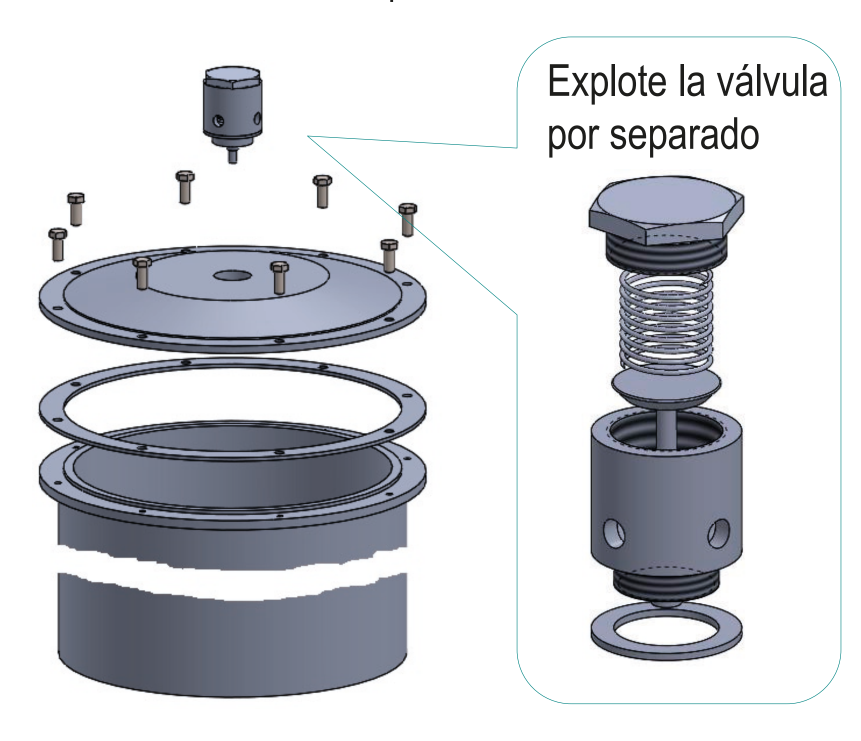

Ø400
Ø350
A
M8
4
10
A
450
20
R20
Ø360
Ø330
Ø374
Ø400
A
4
Ø350
Ø374
Ø10
A
Ø200
15°
A
30
Ø400
8
Ø10
A
M42x3
Ø374
Ø350

La estrategia consta de tres pasos:

1. Modele las piezas no estandar

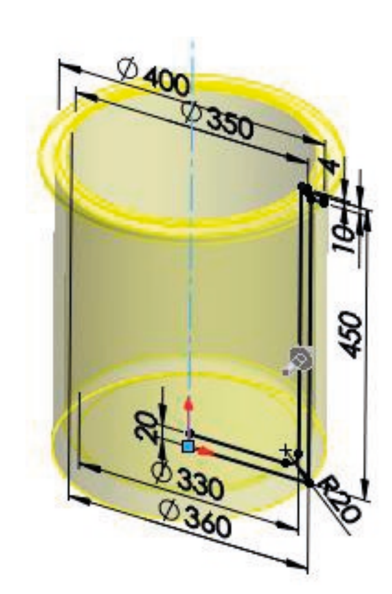
2. Ensamble los subconjuntos funcionales:
   - √ La vasija, la junta, la tapa y los tornillos constituyen el depósito
   - √ La válvula de seguridad es una unidad funcional separada

3. Obtenga un ensamblaje en explosión que destaque:
   - √ La válvula de seguridad
   - √ El conjunto de tornillos que fijan la tapa al depósito
   - √ La tapa a presión
   - √ La junta
   - √ El depósito

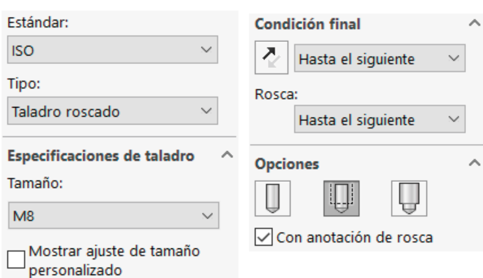


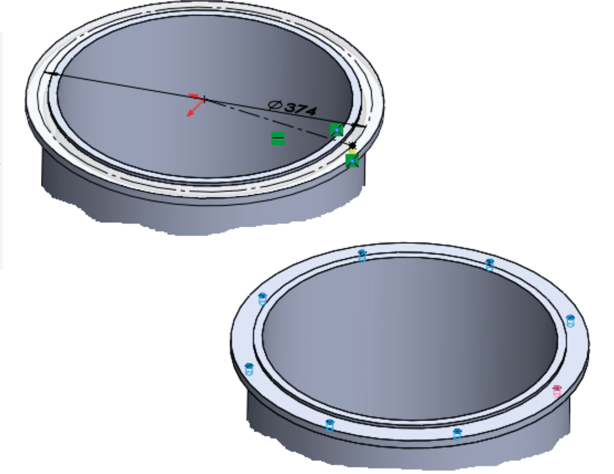
Modele la vasija:

√ Obtenga la forma principal por revolución de un perfil dibujado en el alzado



√ Añada uno de los taladros





√ Obtenga el resto de taladros mediante un patrón circular

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182



Modele la junta:

√ Obtenga la forma de la junta por revolución

√ Añada un taladro

Estándar: ISO
Tipo: Tamaños de perforadores
Especificaciones de taladro
Tamaño: Ø10.0
Condición final
Por todo

√ Obtenga el resto de taladros mediante un patrón circular

Modele la tapa:

√ Obtenga la forma de la tapa por revolución

√ Añada un taladro

Estándar: ISO
Tipo: Tamaños de perforadores
Especificaciones de taladro
Tamaño: Ø10.0
Condición final
Por todo

√ Obtenga el resto de taladros mediante un patrón circular

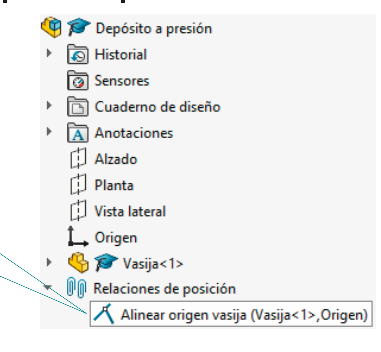
√ Añada el taladro central

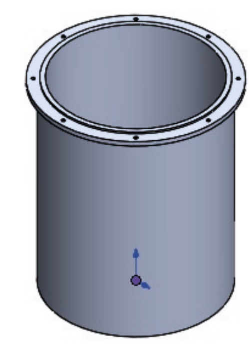
Estándar: ISO
Tipo: Taladro roscado
Especificaciones de taladro
Tamaño: M42x3.0

Ensamble el conjunto principal:

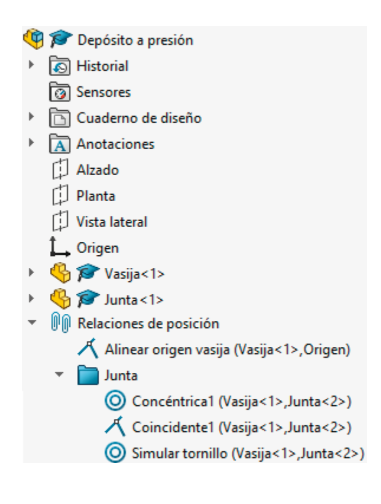
- Coloque la vasija como pieza base

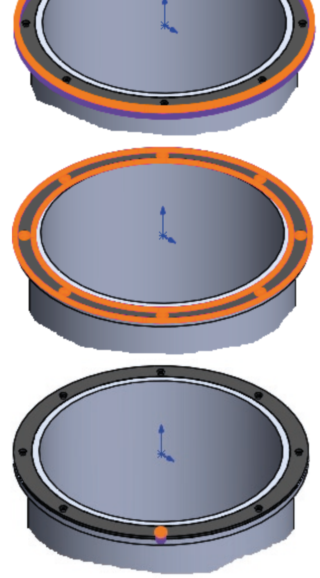
Emparejando su origen con el origen del ensamblaje





- Añada la junta
  - Empareje las superficies cilíndricas exteriores
  - Empareje las caras inferior de la junta y la superior del borde de la vasija
  - Empareje dos taladros, para simular la colocación de los tornillos

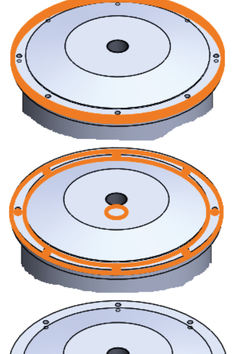




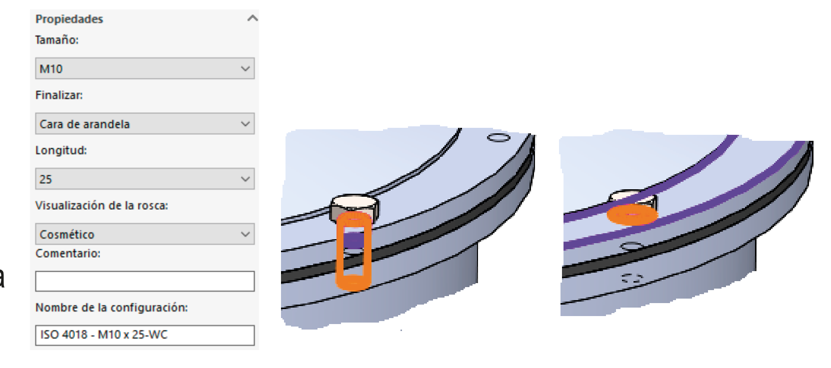
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

- √ Añada la tapa
  - √ Empareje las superficies cilíndricas exteriores
  - √ Empareje las caras inferior de la tapa y la superior de la junta
  - √ Empareje dos taladros, para simular la colocación de los tornillos

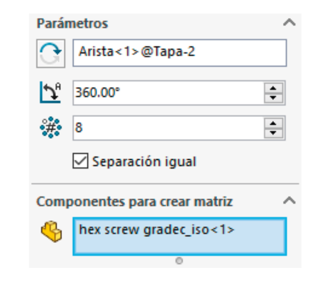
Depósito a presión
Origen
Vasija<1>
Junta<1>
Tapa<1>
Relaciones de posición
Alinear origen vasija (Vasija<1>,Origen)
Junta
Tapa
Concéntrica3 (Junta<1>,Tapa<1>)
Coincidente2 (Junta<1>,Tapa<1>)
Simular tonillo (Tapa<1>,Junta<1>)

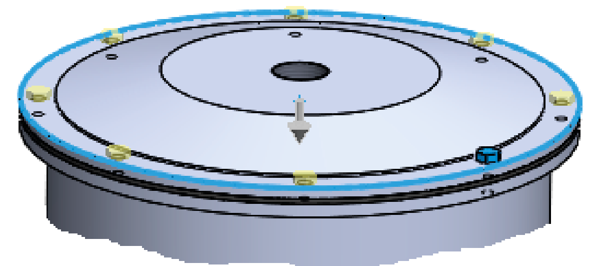


- √ Añada un tornillo
  - √ Seleccione el tornillo del toolbox
  - √ Empareje la caña del tornillo con un taladro de la tapa
  - √ Empareje la base de la cabeza del tornillo con la cara superior de la tapa



- √ Añada el resto de tornillos mediante un patrón



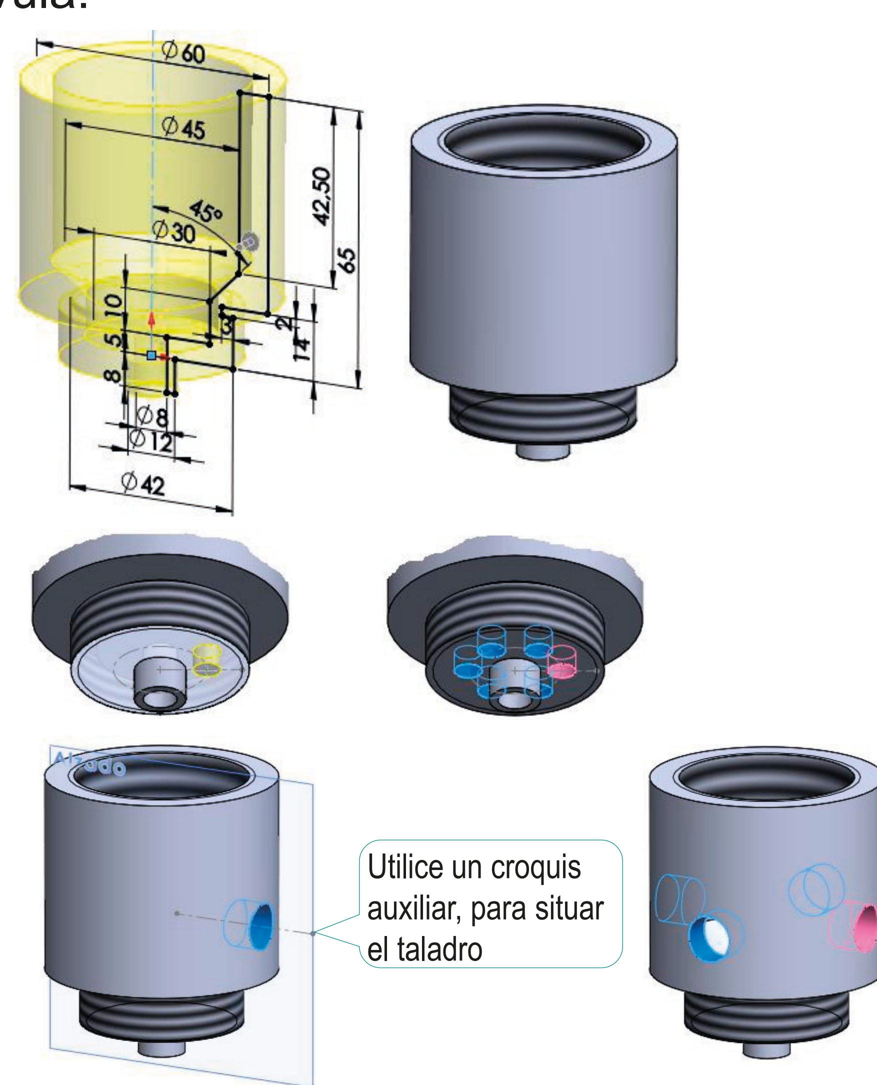


ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Modele el cuerpo de la válvula:

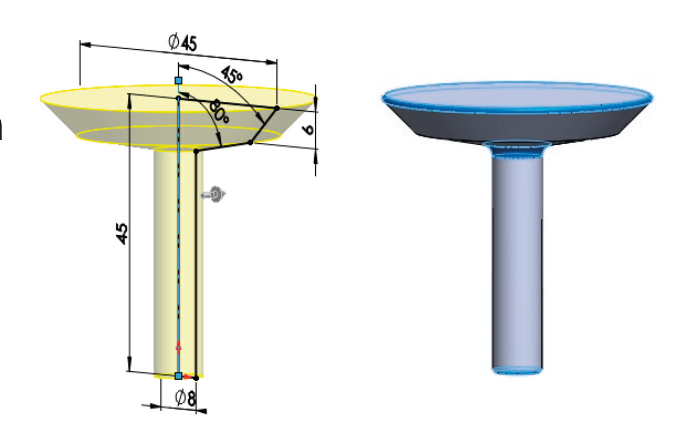
- √ Obtenga la forma principal por revolución de un perfil dibujado en el alzado
- √ Añada las roscas cosméticas
- √ Añada uno de los taladros de la base
- √ Obtenga el resto de taladros mediante un patrón circular
- √ Repita el procedimiento para los taladros laterales



Modele el pistón:

√ Obtenga la forma principal por revolución de un perfil dibujado en el alzado

√ Añada los redondeos y chaflanes

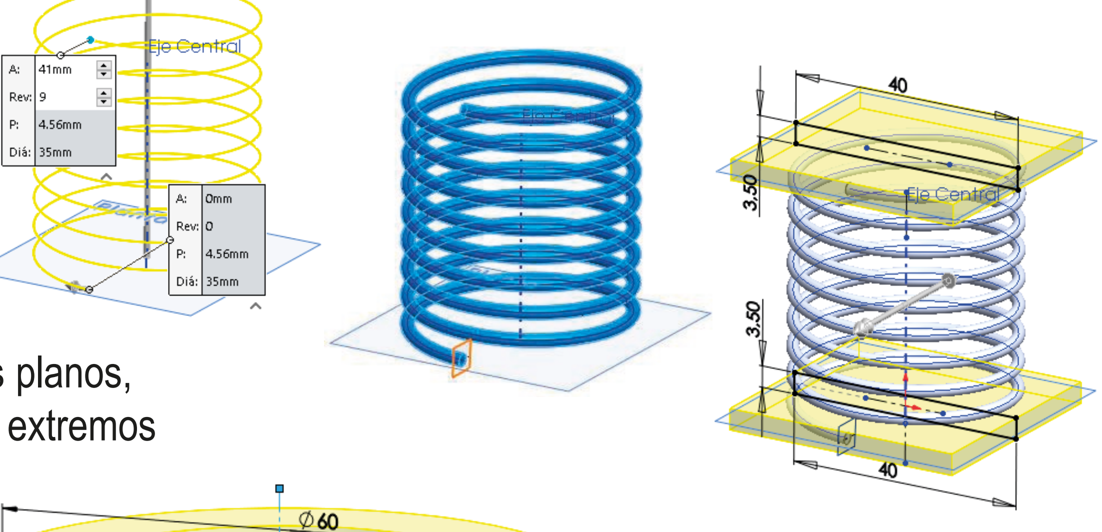


Modele el muelle

√ Obtenga la trayectoria helicoidal

√ Haga el barrido

√ Añada los asientos planos, recortando los dos extremos



Modele la junta



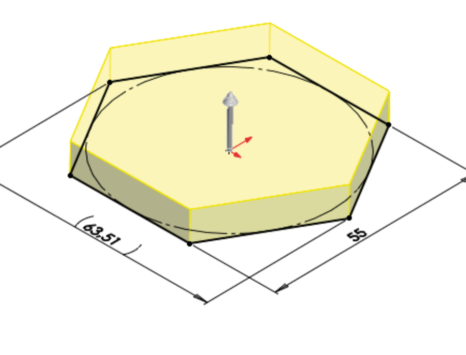
ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución

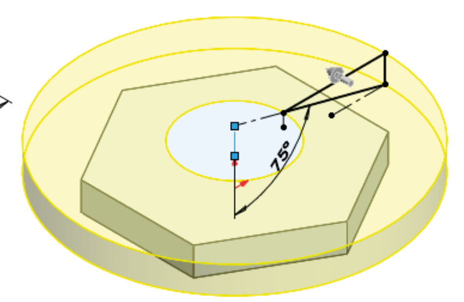
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

Modele la tapa de la válvula:

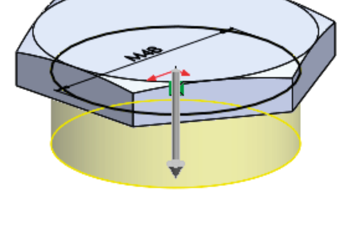
√ Modele la cabeza hexagonal



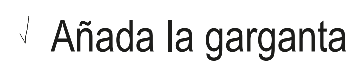
√ Añada el redondeo mediante un vaciado troncocónico



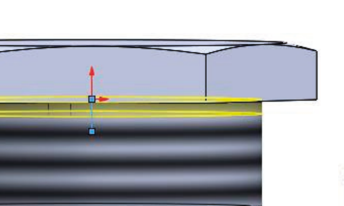
√ Añada la caña, por extrusión de una circunferencia



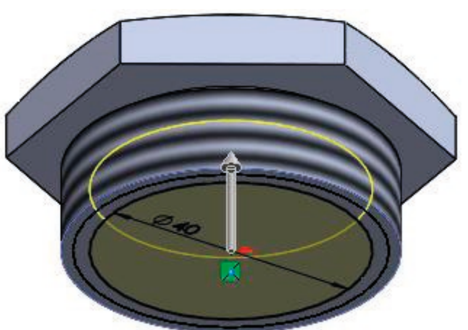
√ Añada la rosca cosmética



√ Añada la garganta



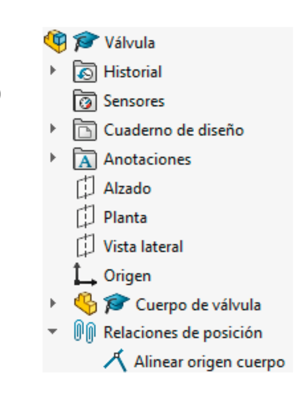
√ Añada el vaciado interior

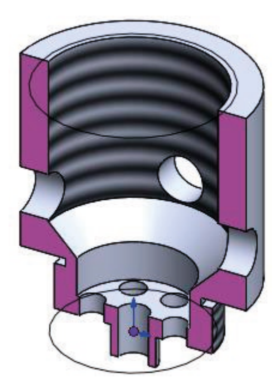


Ensamble la válvula:

- Coloque el cuerpo como pieza base

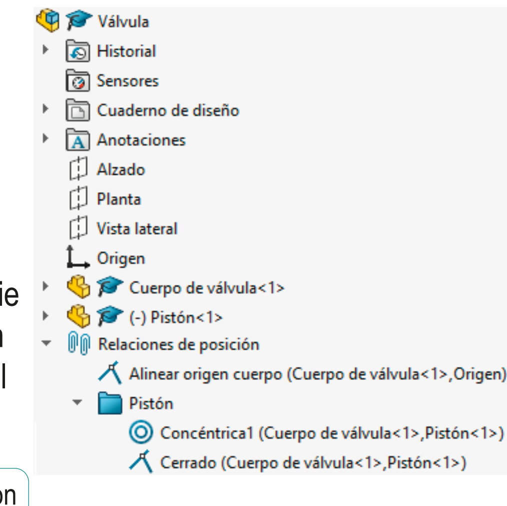
  Emparejando su origen con el origen del ensamblaje

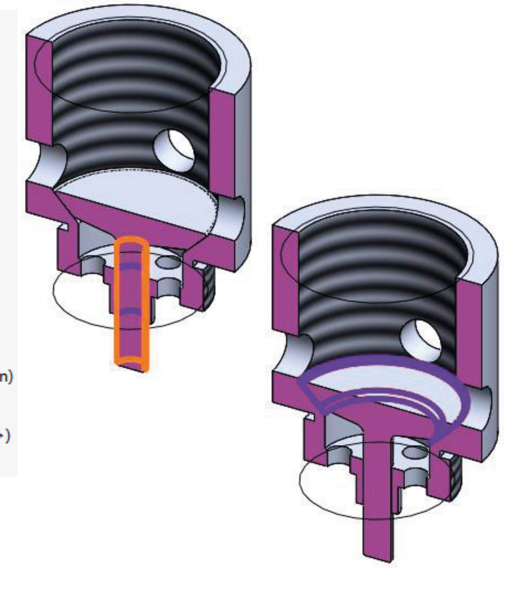




- Añada el pistón
  - Empareje La caña del pistón con el taladro inferior del cuerpo
  - Empareje la superficie cónica del pistón con el embudo cónico del cuerpo

    Para simular la posición de pistón cerrado





ISBN: 978-84-18432-84-2

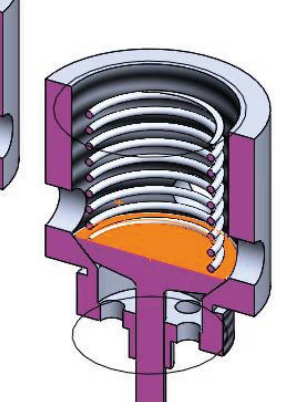
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Añada el muelle

- Use el eje añadido al modelo del muelle como asa para centrarlo en el hueco cilíndrico del cuerpo de la válvula
- Empareje la cara inferior con la cara superior del pistón

Origen
Cuerpo de válvula<1>
(-) Pistón<1>
(-) Muelle<1>
Relaciones de posición
Alinear origen cuerpo (Cuerpo de válvula<1>,Origen)
Pistón
Muelle
Coaxial (Cuerpo de válvula<1>,Muelle<1>)
Apoyado en pistón (Pistón<1>,Muelle<1>)
Apoyado en tapa (Muelle<1>,Tapa válvula<1>)



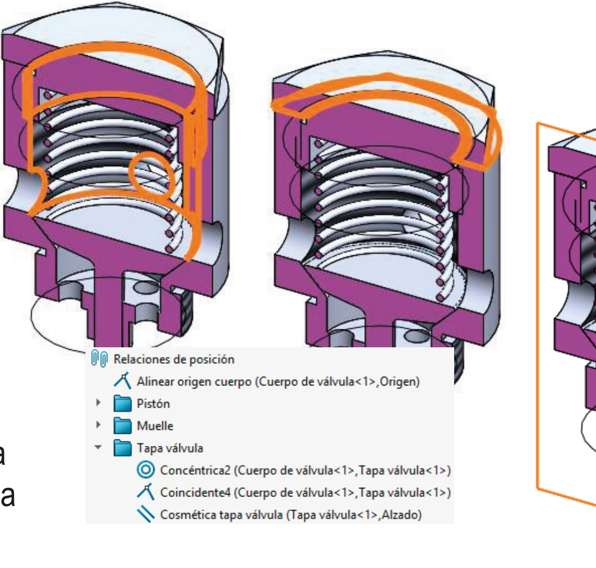
- Tras añadir la tapa, emparejará la cara superior del muelle con el fondo del agujero de la tapa

Añada la tapa

- Empareje la rosca de la tapa con la del cuerpo
- Apoye la cabeza de la tapa sobre la cara superior del cuerpo

  Si la longitud total del muelle es compatible con el hueco resultante de roscar la tapa a fondo

- Empareje una cara del prisma hexagonal con el plano de alzado, para conseguir una orientación correcta de la tapa en el plano de ensamblaje

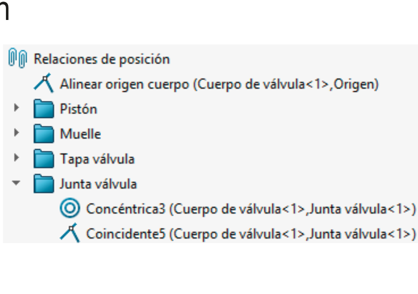


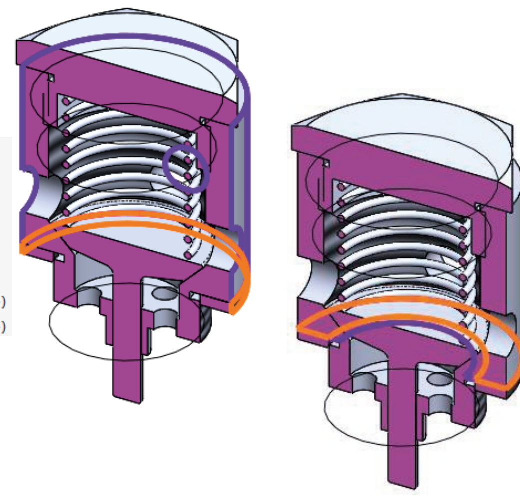
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

√ Añada la junta

√ Empareje el hueco cilíndrico de la junta con la boquilla cilíndrica inferior del cuerpo

√ Apoye la cara superior de la junta en el escalón de la boquilla inferior del cuerpo



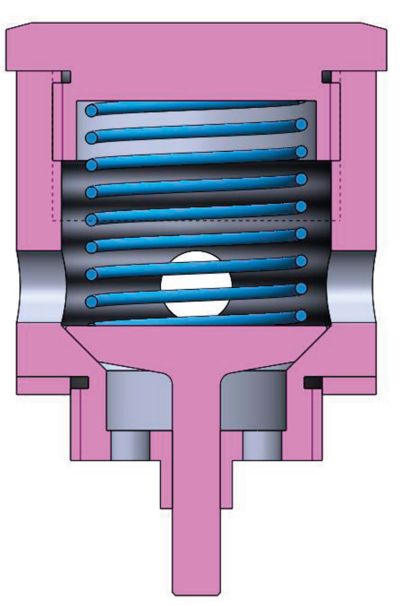




Compruebe que los emparejamientos son compatibles

√ Si la longitud del muelle no coincide exactamente con el hueco entre el pistón y la tapa, no es posible activar simultáneamente el contacto del muelle con la tapa y el pistón

√ Alternativamente, hay que desplazar en altura la tapa, o dejar el pistón en posición de no cerrado



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

Ensamble la válvula en el depósito:

√ Edite el ensamblaje principal

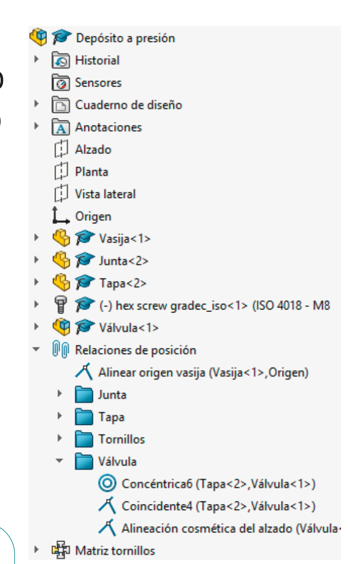
√ Añada la válvula

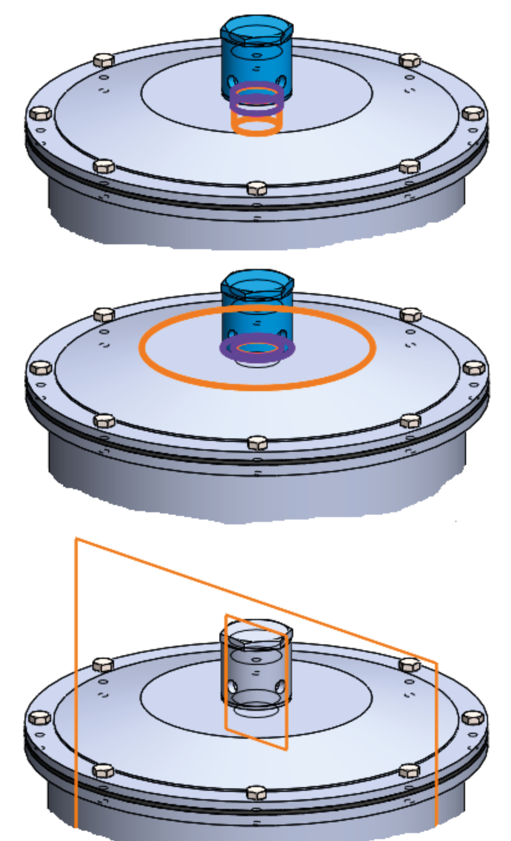
√ Empareje la rosca del cuerpo de la válvula con la del taladro central de la tapa del depósito

√ Empareje la base de la válvula con la cara superior de la tapa del depósito

√ Empareje los planos frontales

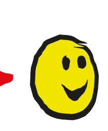
Se trata de un emparejamiento cosmético para obtener una vista bien alineada en el plano del ensamblaje







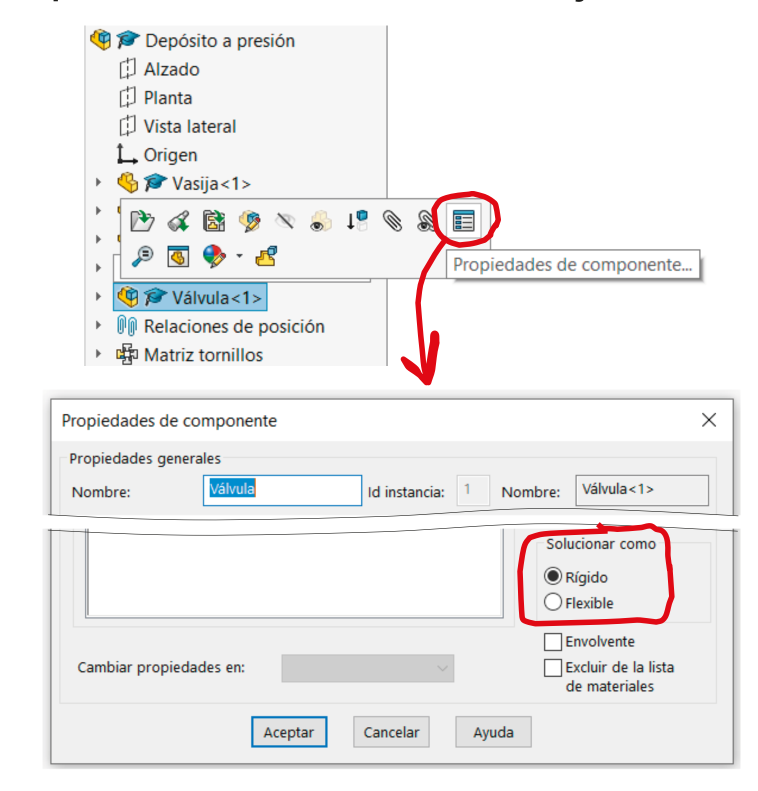
Por defecto, los subensamblajes se insertan como cuerpos rígidos!



Cambie la configuración para permitir los movimientos entre piezas del subensamblaje

√ Seleccione *Propiedades de Componente* en el menú contextual

√ En el apartado de *Resolver como*, seleccione *Flexible*



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: explosión

Note que todas las piezas del subensamblaje de la válvula se montan siguiendo la dirección del eje principal de simetría de revolución

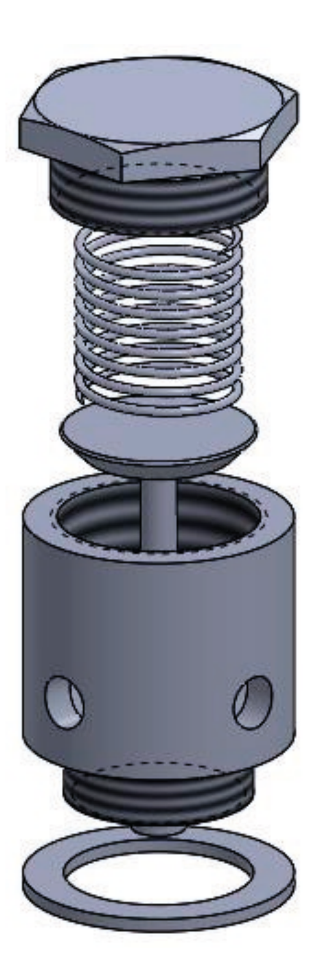
La secuencia inversa es como sigue:

- √ Las tres piezas internas se quitan desplazándolas hacia arriba

  Deben moverse en orden inverso: primero la última en ensamblarse

- √ El cuerpo principal debe quedarse en su posición actual

- √ La juna debe moverse hacia abajo



ISBN: 978-84-18432-84-2

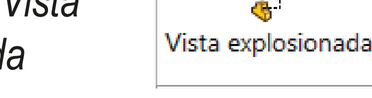
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Secuencialmente, seleccione y mueva las piezas:

√ Abra el subensamblaje

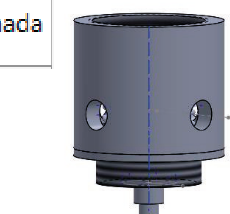
√ Seleccione *Vista explosionada*

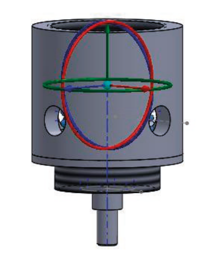




√ Seleccione la tapa de la válvula

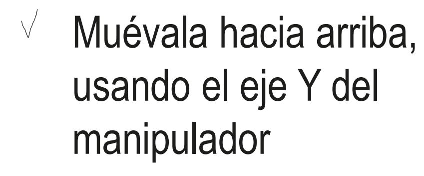
√ Muévala hacia arriba, usando el eje Y del manipulador





√ Repita para el muelle

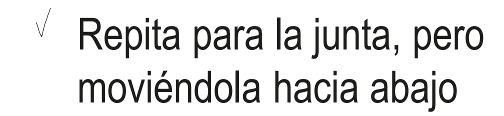
Moviéndola una distancia menor que la tapa

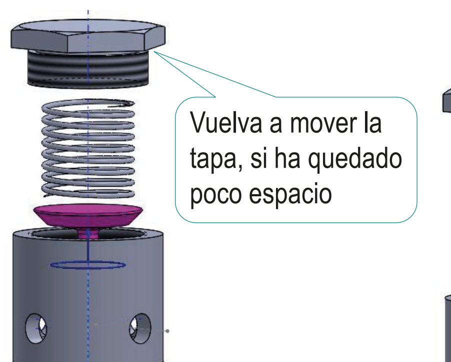




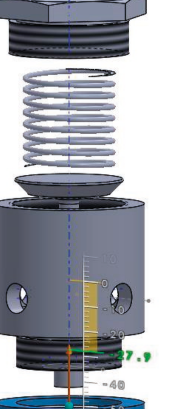
√ Repita para el pistón

√ Repita para la junta, pero moviéndola hacia abajo





Vuelva a mover la tapa, si ha quedado poco espacio



Válvula (Predetermi...
Alzado
Planta
Vista lateral
Origen
Cuerpo de válvul...
(-) Pistón<1>
(-) Muelle<1>
Tapa válvula<1>
(-) Junta válvula<...
Relaciones de po...

Haga la selección el en árbol del ensamblaje, si no puede seleccionar directamente en la imagen

Ejecución: explosión

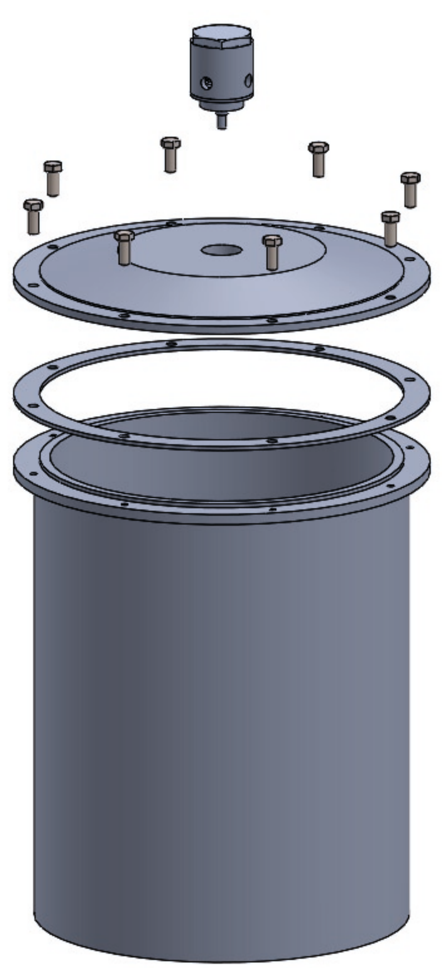
Nuevamente, note que todas las piezas del ensamblaje de la válvula también se montan siguiendo la dirección del eje principal de simetría de revolución

La secuencia inversa es como sigue :

¡Mueva primero la última pieza a ensamblar!

- √ El subensamblaje de la válvula debe moverse hacia arriba
- √ Los tornillos deben moverse hacia arriba
- √ La tapa debe moverse hacia arriba
- √ La junta debe moverse hacia arriba
- √ La vasija debe quedarse en su posición original

Deben seleccionarse como un grupo, y moverse al mismo tiempo



Ejecución: explosión

Secuencialmente, seleccione y mueva las piezas:

√ Abra el ensamblaje

√ Seleccione *Vista explosionada*

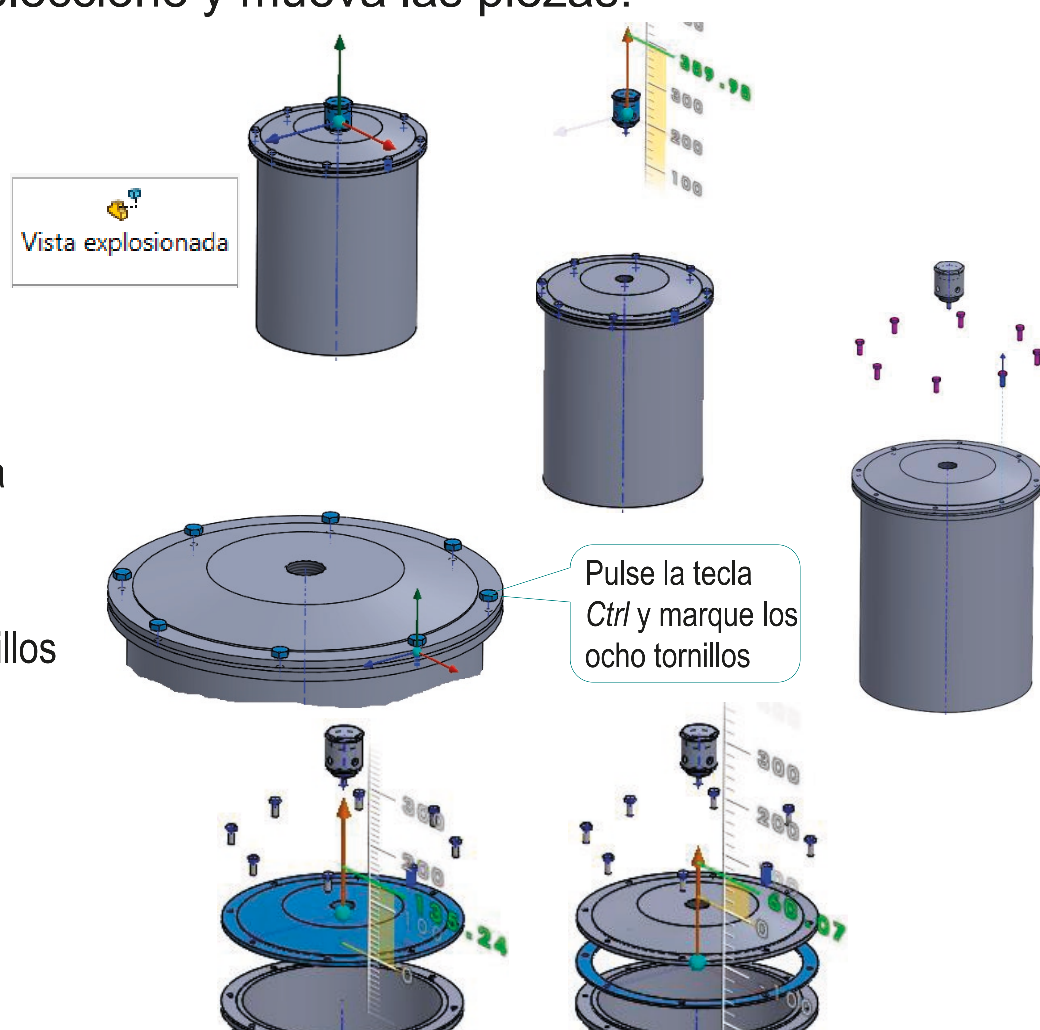
√ Seleccione el subensamblaje

√ Muévalo hacia arriba usando el eje Y del manipulador

√ Repita para los tornillos

√ Repita para la tapa

√ Repita para la junta



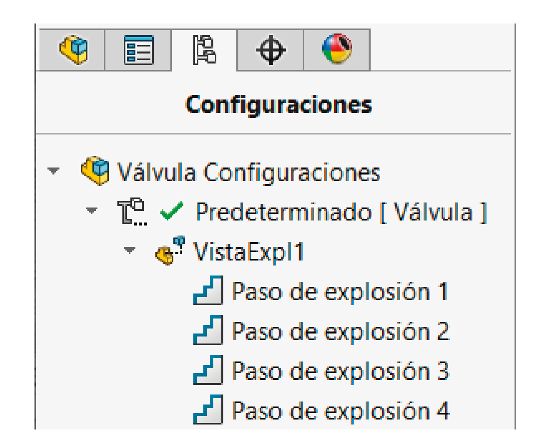
ISBN: 978-84-18432-84-2

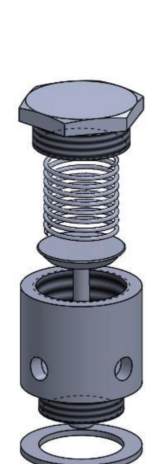
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

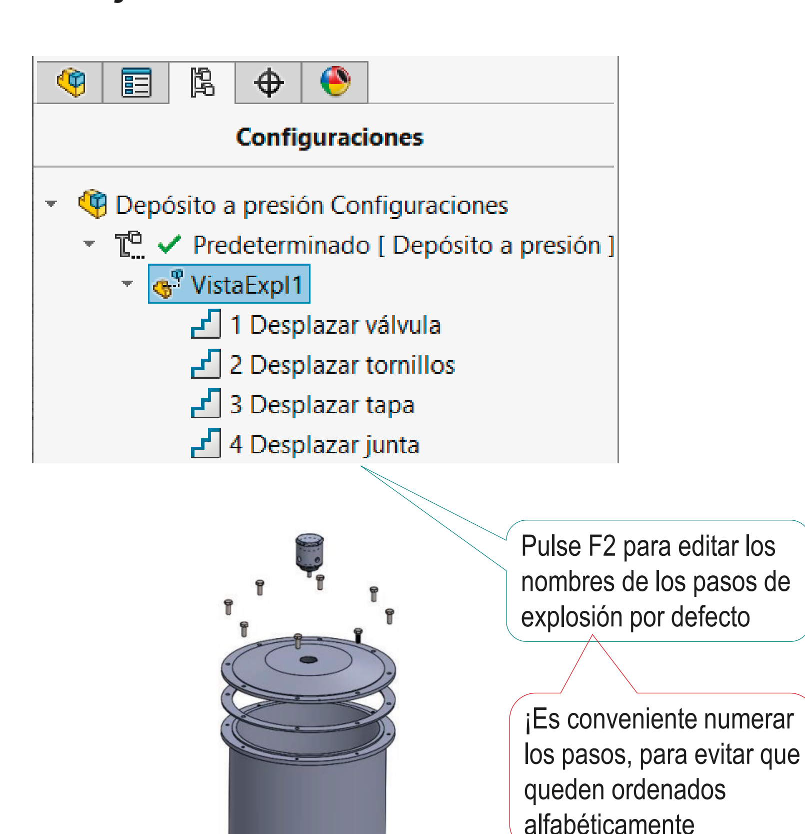
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución: explosión

El resultado final incluye dos ensamblajes en explosión, que se salvan como configuraciones en explosión en los respectivos ficheros de ensamblaje:







Ejecución: explosión

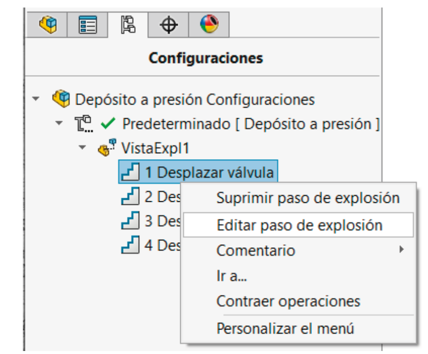
- Tarea
- Estrategia
- **Ejecución**
  - Modelos
  - Ensamblaje
  - **Explosión**
- Conclusiones
- Evaluación

Puede añadir la explosión de la válvula a la del depósito:

√ Abra el ensamblaje del depósito

√ Active la configuración de *Vista explosionada*

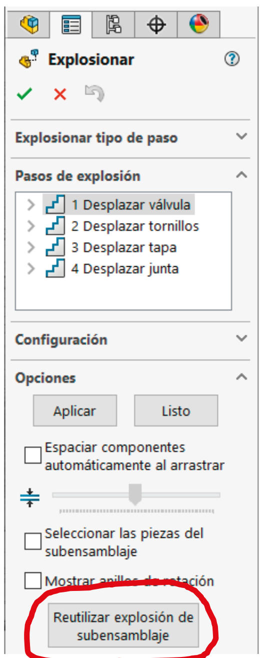
√ Edite el paso de explosión de la válvula

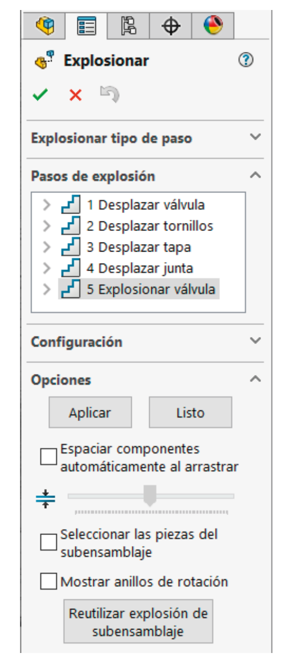


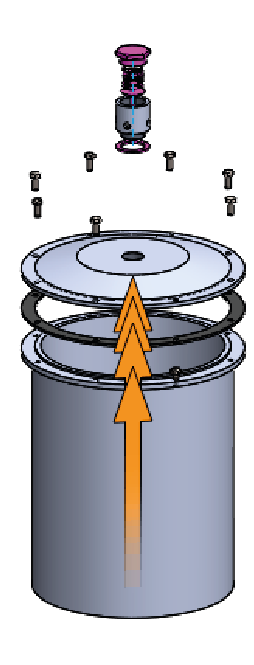
√ Active la opción de *Reutilizar explosión de subensamblaje*

√ Observe que se ha añadido un nuevo paso de explosión, que se puede editar

Eliminar, reordenar, renombrar, etc.







Conclusiones

1 Los emparejamientos deben elegirse analizando la funcionalidad del ensamblaje, y las secuencias de ensamblaje y desensamblaje

Algunos emparejamientos requieren elementos auxiliares (“asas”) para poder vincular los componentes

2 Los objetos complejos con subgrupos de componentes que sirven para funciones específicas se pueden beneficiar del uso de subensamblajes

Ensamble primero los subensamblajes, de “abajo-arriba”, y luego el ensamblaje principal que los contiene

3 Los ensamblajes en explosión se pueden crear fácilmente, como configuraciones de los ensamblajes

La explosión debe definirse en orden inverso al de montaje, puesto que se parte del ensamblaje ya montado

Evaluación

Para evaluar la validez, realice las siguientes comprobaciones:

#	Criterio
E1	**El ensamblaje es válido**
E1.1	Tanto el fichero del ensamblaje como sus ficheros vinculados, pueden ser encontrados
E1.2	El fichero del ensamblaje puede ser abierto
E1.3	El fichero del ensamblaje puede ser usado

√ Trate de abrir los ficheros de ensamblaje

√ Concluya que el ensamblaje no está perdido, si los ficheros se abren sin avisos ni errores

√ Compruebe que todos los ficheros de piezas se vinculan automáticamente al abrir los ensamblajes

√ Compruebe que los ficheros se abren en estado neutro (todos los menús están disponibles, y no hay comandos en ejecución)

√ Trate de abrirlos en un ordenador diferente

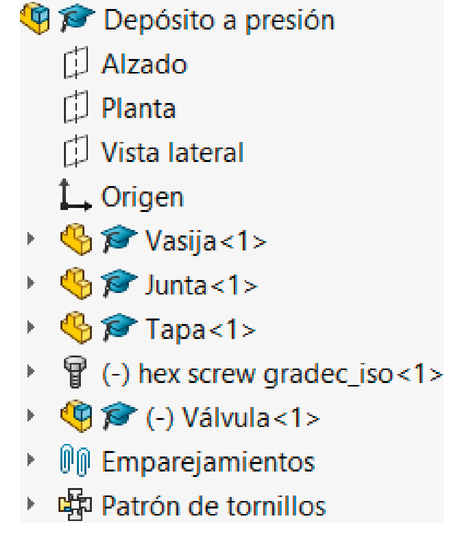
Evaluación

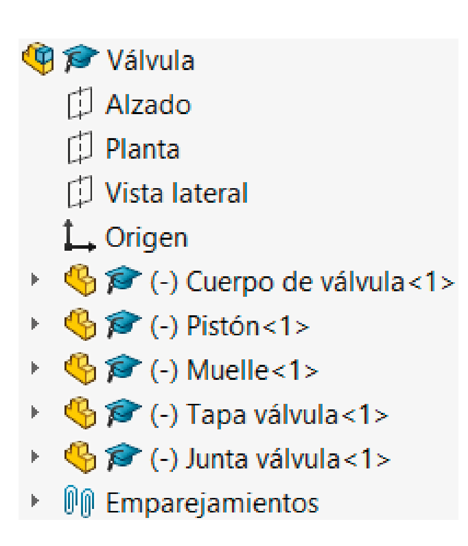
- Tarea
- Estrategia
- Ejecución
- Conclusiones
- **Evaluación**

Para evaluar la completitud, realice las siguientes comprobaciones:

#	Criterio
E2	**El ensamblaje está completo**
E2.1	El ensamblaje incluye todas las piezas y sub-ensamblajes necesarios, y soloellos
E2.2	El ensamblaje incluye las piezas estándar requeridas (y sus copias), que se han instanciado correctamente desde la librería
E2.3	Los componentes (piezas, sub-ensamblajes y piezas de librería) están correctamente colocados

√ Confirme que el árbol del ensamblaje incluye todas las piezas necesarias, y en las cantidades correctas

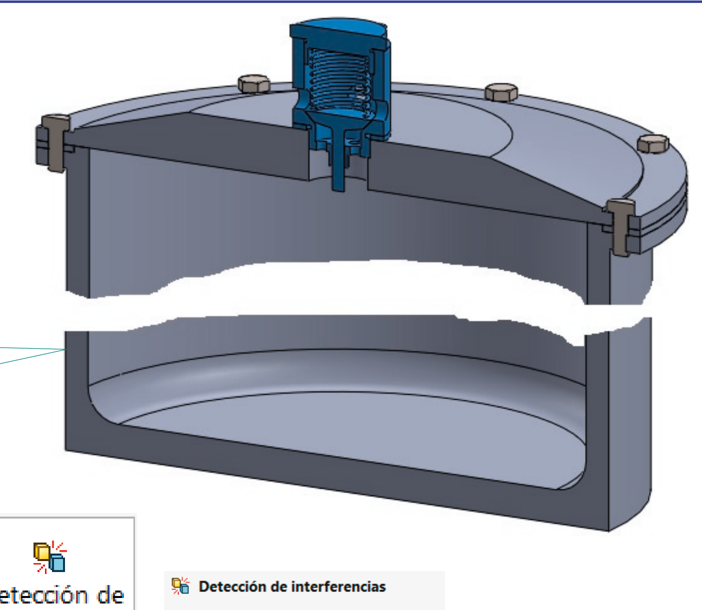




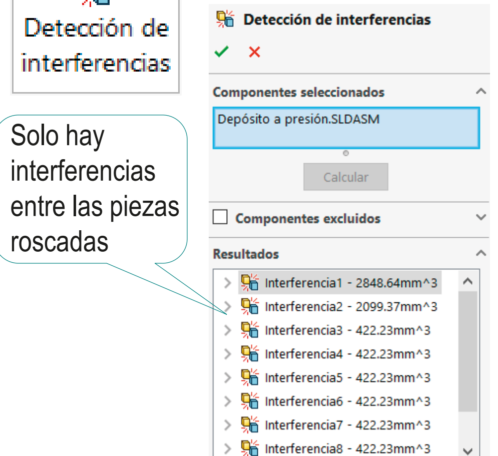
Evaluación

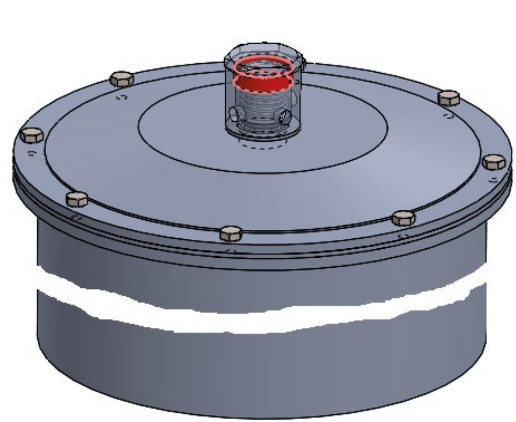
- Inspeccione el ensamblaje para comprobar que todas las piezas están en sus posiciones correctas (criterio E2.3a)

Use vistas en sección para inspeccionar las partes interiores



- Use la *Detección de interferencias* para comprobar que no hay interferencias en el montaje (criterio E2.3b)





ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

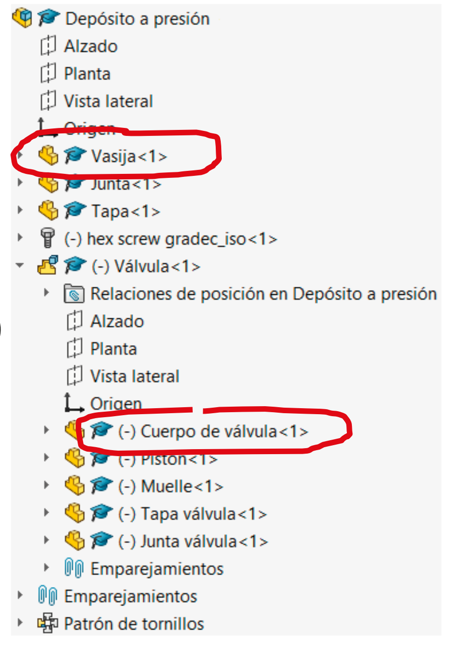
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Para evaluar la consistencia, realice las siguientes comprobaciones:

#	Criterio
E3	**El ensamblaje es consistente**
E3.1	El componente base es apropiado, y está bien vinculado al sistema global de referencia
E3.2	El ensamblaje permite movimientos válidos e impide movimientos indeseados (Todos los componentes esta correctamente ensamblados mediante relaciones de emparejamiento)

√ Compruebe que la vasija es la pieza base del ensamblaje (Criterio E3.1a)

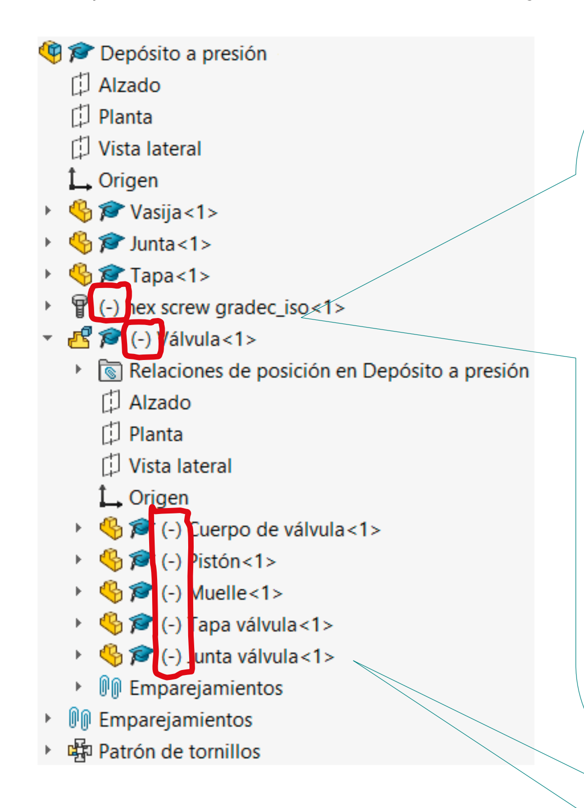
√ Compruebe que el cuerpo de válvula es la pieza base del subensamblaje (Criterio E3.1a)



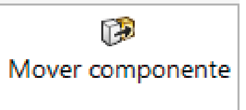
√ Compruebe que las piezas base están fijas, y que están alineadas con sus respectivos sistemas de referencia (Criterio E3.1b)

Evaluación

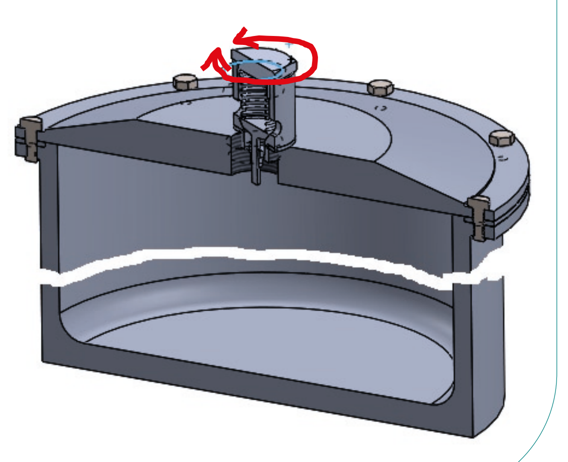
√ Compruebe que solo la válvula y los tornillos pueden girar (si no están activos los emparejamientos cosméticos)



√ Active el comando *Mover componente*



√ Trate de “mover” cada una de las piezas, paa comprobar que solo las rotaciones de las uniones roscadas están activas (y otros movimientos no están disponibles)



Compruebe que las piezas de la válvula también se pueden mover

ISBN: 978-84-18432-84-2

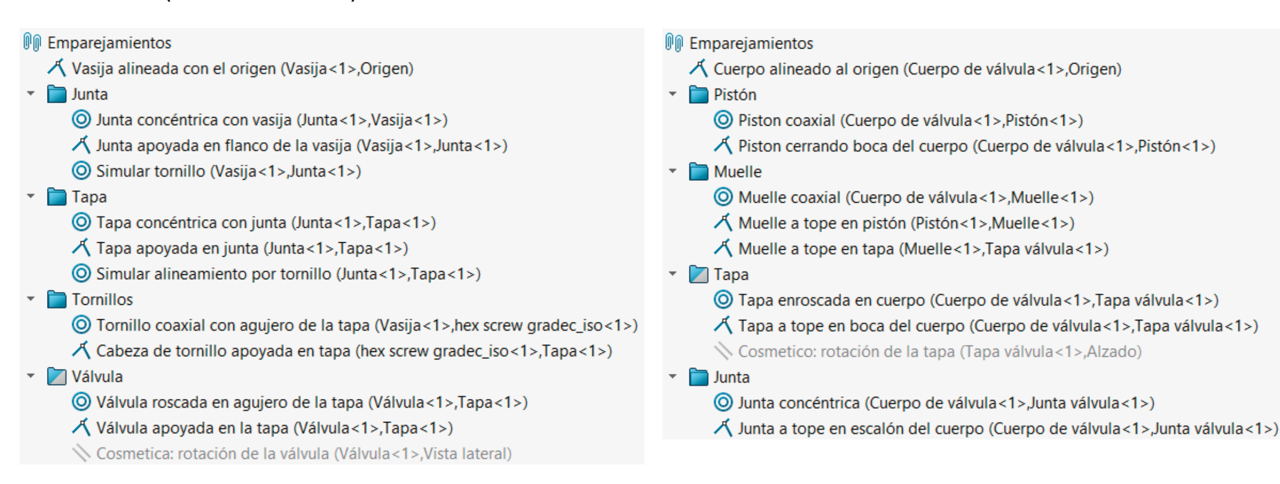
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
Evaluación

Para evaluar la concisión, realice las siguientes comprobaciones:

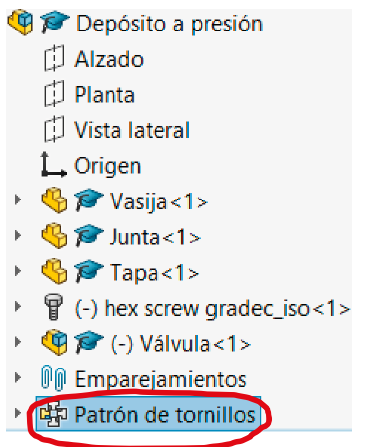
#	Criterio
E4	**El ensamblaje es conciso**
E4.1	El ensamblaje está libre de relaciones de emparejamiento repetitivas o fragmentadas
E4.2	Las operaciones de patrón de replicado (trasladar-y-repetir, girar-y-repetir y simetría) se usan siempre que es posible
E4.3	Las piezas ensambladas están libres de relaciones de emparejamiento innecesarias (no hay piezas innecesariamente "encadenadas" entre sí)

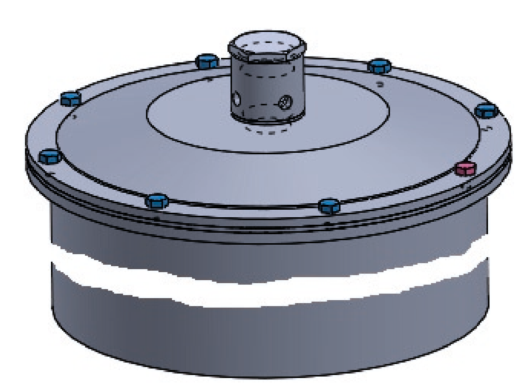
√ Compruebe que todas las piezas tienen los emparejamientos necesarios, y solo ellos (Criterio E4.1)



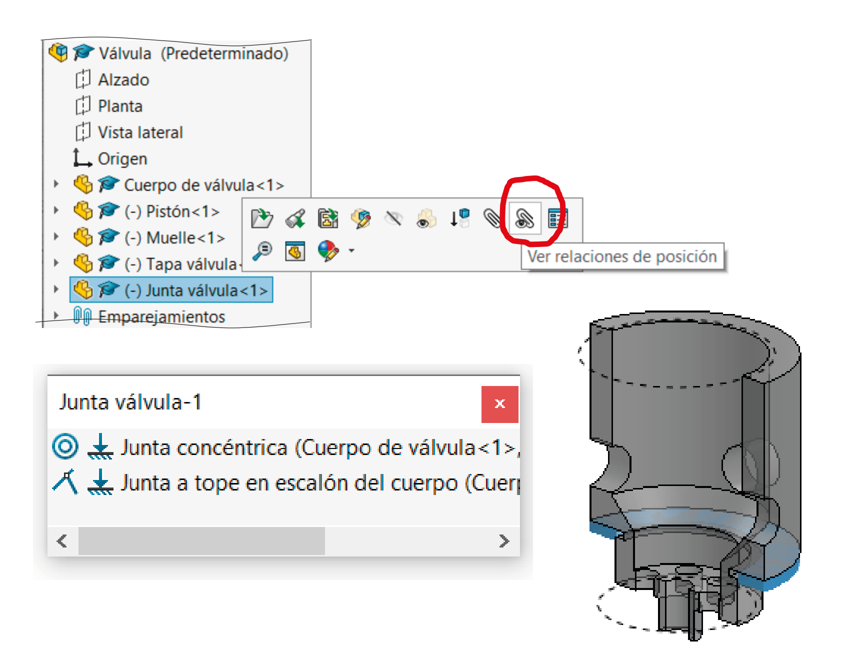
Evaluación

√ Compruebe que los tornillos se han añadido mediante una operación de patrón (Criterio E4.2)





√ Use secuencialmente el comando *Ver relaciones de posición* para comprobar que ninguna pieza está innecesariamente vinculada a otras (Criterio E4.3)



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

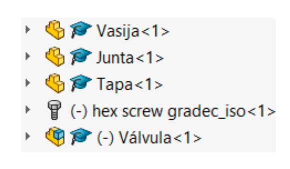
Evaluación

Para evaluar la claridad, realice las siguientes comprobaciones:

#	Criterio
E5	**El ensamblaje es claro**
E5.1	Todos los componentes y relaciones de emparejamiento están apropiadamente etiquetados y organizados en carpetas
E5.2	El ensamblaje utiliza relaciones de emparejamiento compatibles y fáciles de entender

Compruebe que los nombres de los componentes son correctos (Criterio E5.1)

√ Compruebe que los emparejamientos tienen etiquetas que explican su función (Criterio E5.1)



(-) Cuerpo de válvula<1>
(-) Pistón<1>
(-) Muelle<1>
(-) Tapa válvula<1>
(-) Junta válvula<1>

√ Compruebe que los emparejamientos son simples y trasmiten las relaciones apropiadas (Criterio E5.2)

Emparejamientos
- Vasija alineada con el origen (Vasija<1>,Origen)
- Junta
  - Junta concéntrica con vasija (Junta<1>,Vasija<1>)
  - Junta apoyada en flanco de la vasija (Vasija<1>,Junta<1>)
  - Simular tornillo (Vasija<1>,Junta<1>)
- Tapa
  - Tapa concéntrica con junta (Junta<1>,Tapa<1>)
  - Tapa apoyada en junta (Junta<1>,Tapa<1>)
  - Simular alineamiento por tornillo (Junta<1>,Tapa<1>)
- Tornillos
  - Tornillo coaxial con agujero de la tapa (Vasija<1>,hex screw gradec_iso<1>)
  - Cabeza de tornillo apoyada en tapa (hex screw gradec_iso<1>,Tapa<1>)
- Válvula
  - Válvula roscada en agujero de la tapa (Válvula<1>,Tapa<1>)
  - Válvula apoyada en la tapa (Válvula<1>,Tapa<1>)
  - Cosmetica: rotación de la válvula (Válvula<1>,Vista lateral)

Emparejamientos
- Cuerpo alineado al origen (Cuerpo de válvula<1>,Origen)
- Pistón
  - Piston coaxial (Cuerpo de válvula<1>,Pistón<1>)
  - Piston cerrando boca del cuerpo (Cuerpo de válvula<1>,Pistón<1>)
- Muelle
  - Muelle coaxial (Cuerpo de válvula<1>,Muelle<1>)
  - Muelle a tope en pistón (Pistón<1>,Muelle<1>)
  - Muelle a tope en tapa (Muelle<1>,Tapa válvula<1>)
- Tapa
  - Tapa enroscada en cuerpo (Cuerpo de válvula<1>,Tapa válvula<1>)
  - Tapa a tope en boca del cuerpo (Cuerpo de válvula<1>,Tapa válvula<1>)
  - Cosmetico: rotación de la tapa (Tapa válvula<1>,Alzado)
- Junta
  - Junta concéntrica (Cuerpo de válvula<1>,Junta válvula<1>)
  - Junta a tope en escalón del cuerpo (Cuerpo de válvula<1>,Junta válvula<1>)

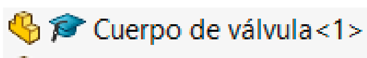
ISBN: 978-84-18432-84-2

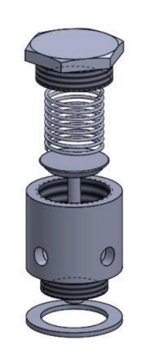
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Para evaluar la intención de diseño, realice las siguientes comprobaciones:

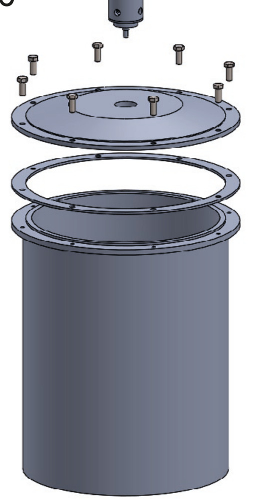
#	Criterio
E6	**El ensamblaje transmite intención de diseño**
E6.1	El árbol del ensamblaje replica el proceso real de ensamblaje/desensamblaje
E6.2	Los sub-ensamblajes han sido adecuadamente identificados y eficientemente usados
E6.3	Se usan los ofrecimientos (o "affordances", o funcionalidades de montaje) provistos en las piezas para facilitar ensamblajes (si existen)
E6.4	Las piezas pertenecientes a familias modulares (si existen) pueden intercambiarse de forma fácil y segura

√ Use el ensamblaje en explosión para verificar que la secuencia de montaje y desmontaje se ha replicado en el ensamblaje virtual (Criterio E6.1)









ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Evaluación

√ Compruebe que el subconjunto funcional de válvula de seguridad se ha montado por separado y ensamblado en el conjunto principal (Criterio E6.2)

Vasija<1>
Junta<1>
Tapa<1>
(-) hex screw gradec_iso<1>
(-) Válvula<1>
Emparejamientos
Patrón de tornillos

√ Los únicos ofrecimientos de montaje son las roscas, que se han utilizado para emparejar las piezas (Criterio E6.3)

√ Las únicas piezas que pertenecen a familias modulares, son los tornillos, que se han emparejado para que sean fáciles de reemplazar por otros, sin afectar al resto del ensamblaje (Criterio E6.4)

Emparejamientos
Vasija alineada con el origen (Vasija<1>,Origen)
Junta
Junta concéntrica con vasija (Junta<1>,Vasija<1>)
Junta apoyada en flanco de la vasija (Vasija<1>,Junta<1>)
Simular tornillo (Vasija<1>,Junta<1>)
Tapa
Tapa concéntrica con junta (Junta<1>,Tapa<1>)
Tapa apoyada en junta (Junta<1>,Tapa<1>)
Simular alineamiento por tornillo (Junta<1>,Tapa<1>)
Tornillos
Tornillo coaxial con agujero de la tapa (Vasija<1>,hex screw gradec_iso<1>)
Cabeza de tornillo apoyada en tapa (hex screw gradec_iso<1>,Tapa<1>)
Válvula
Válvula roscada en agujero de la tapa (Válvula<1>,Tapa<1>)
Válvula apoyada en la tapa (Válvula<1>,Tapa<1>)
Cosmetica: rotación de la válvula (Válvula<1>,Vista lateral)

CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

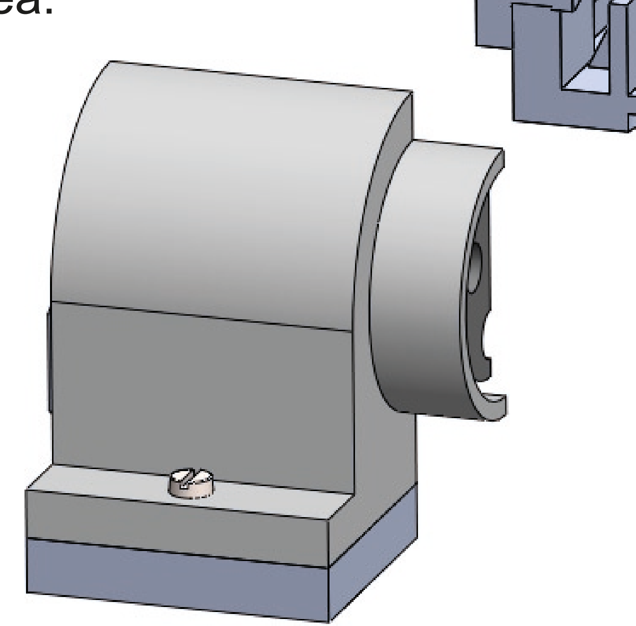
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejercicio 2.5.2. Toma de corriente en explosión

Enunciado

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Obtenga el ensamblaje en explosión del conjunto toma de corriente trifásica, modelado en el ejercicio 2.4.3



Notas para guiar la tarea:

1 La explosión debe distinguir los subconjuntos

2 La explosión debe replicar el proceso de montaje

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

Estrategia

Ejecución

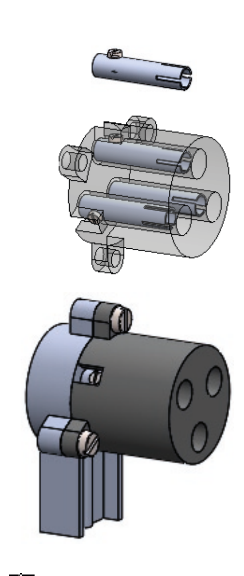
Conclusiones

Explosione cada subensamblaje por separado, empezando por los de menor nivel, y reaprovechando las explosiones de los de menor nivel para completar las de los de mayor nivel:

√ Explosione el subensamblaje del Borne con tornillo

√ Explosione el subensamblaje del Bloque de bornes

Reaproveche la explosión del Borne con tornillo para completar la explosión del Bloque de bornes

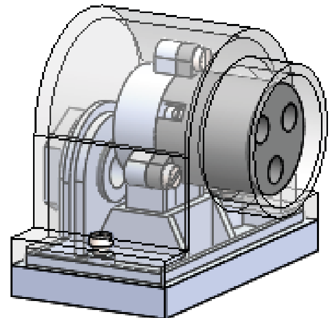


Explosione el subensamblaje Torreta de bornes

Reaproveche la explosión del Bloque de bornes para completar la explosión de la Torreta de bornes

√ Obtenga la explosión de la Toma de corriente

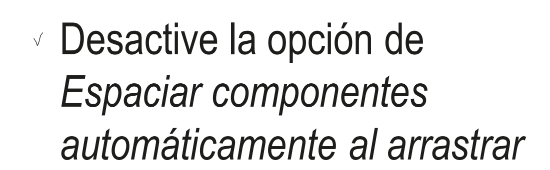
Reaproveche la explosión de la Torreta de bornes para completar la explosión de la Toma de corriente



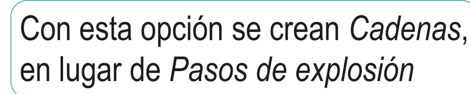
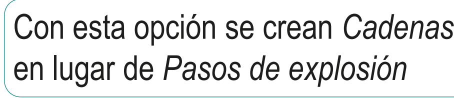
Explosione el subensamblaje *Borne con tornillo*:

- Abra el fichero del borne con tornillo
- Aplique el comando *Vista explosionada*

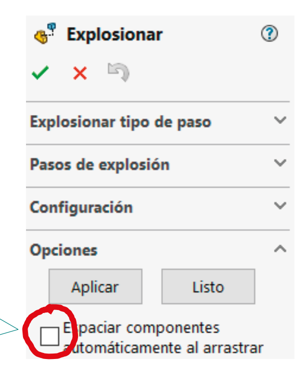
Vista explosionada



- Desactive la opción de *Espaciar componentes automáticamente al arrastrar*

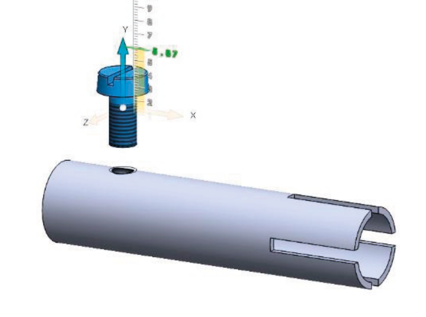



Con esta opción se crean *Cadenas*, en lugar de *Pasos de explosión*





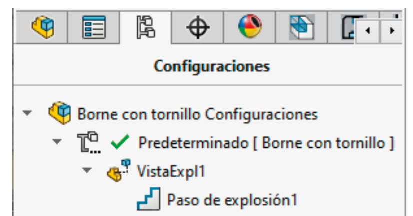
- Deje el borne como pieza fija



- Mueva el tornillo en vertical y hacia arriba

Para simular la trayectoria de desenroscado

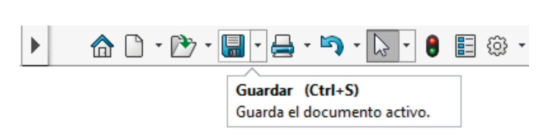
- Etiquete la explosión



Configuraciones
Borne con tornillo Configuraciones
Predeterminado [Borne con tornillo]
Desmontar
Desenroscar



- Guarde el fichero del borne con tornillo

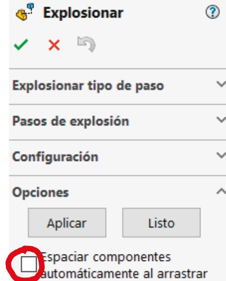


Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Explosione el subensamblaje *Bloque de bornes*:

√ Aplique el comando *Vista explosionada* al fichero del bloque de bornes





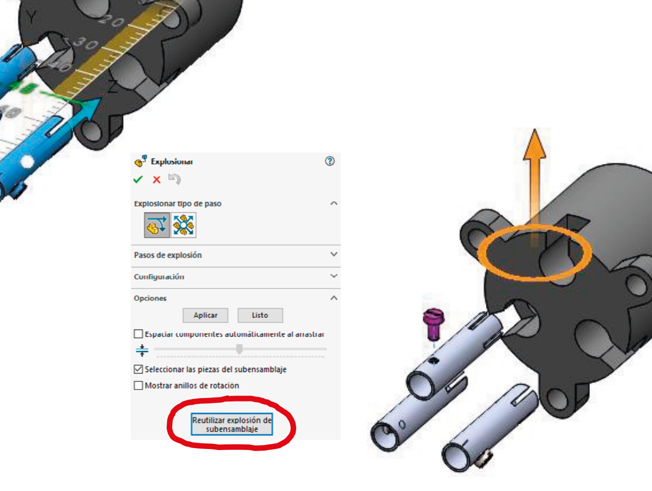
√ Desactive *Espaciar componentes automáticamente al arrastrar*

√ Deje el portabornes como pieza fija

√ Seleccione los tres bornes con tornillo

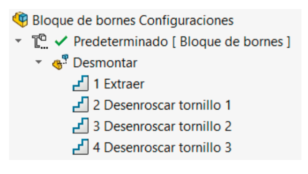
√ Arrástrelos hacia atrás

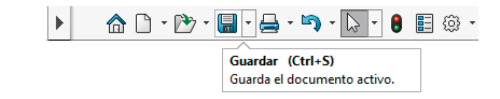
Para simular la trayectoria de extraer



√ Aplique la explosión del subensamblaje *Borne con tornillo* a cada uno de los tres

√ Etiquete la explosión y guarde el fichero del bloque de bornes

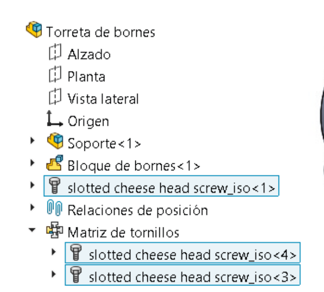


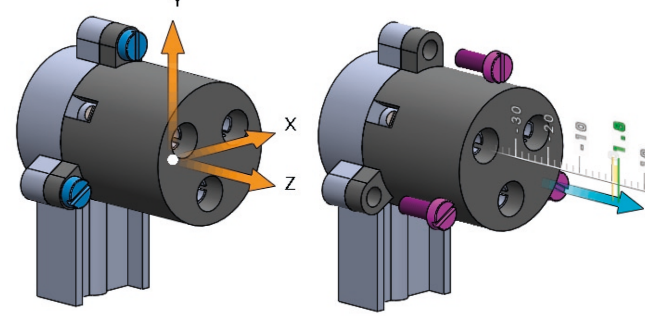


Ejecución

Explosione el subensamblaje *Torreta de bornes*:

√ Haga una selección múltiple, marcando los tres tornillos en el árbol del ensamblaje

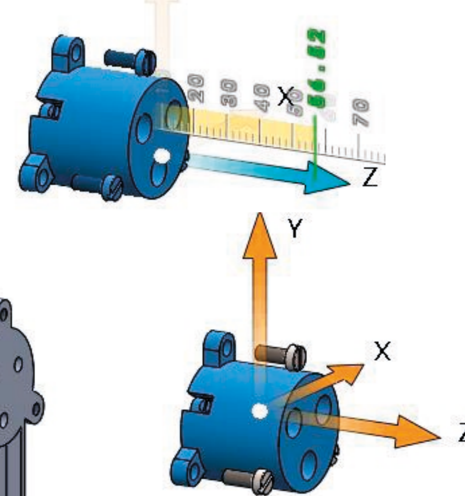




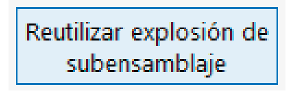
√ Arrastre el grupo de tornillos hacia adelante

√ Haga una selección múltiple, marcando los tres tornillos y el bloque de bornes

√ Arrastre el grupo hacia adelante

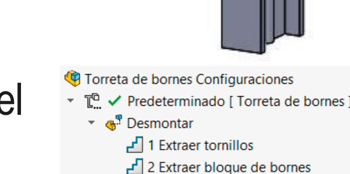


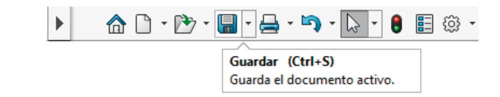
√ Aplique la explosión del subensamblaje *Bloque de bornes*



√ Etiquete la explosión y guarde el fichero de la Torreta de bornes







ISBN: 978-84-18432-84-2

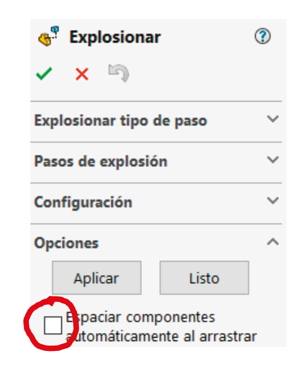
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Obtenga la configuración en explosión del ensamblaje completo:

√ Abra el fichero de la toma de corriente

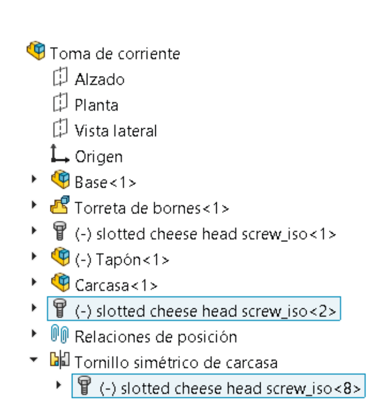
√ Aplique el comando *Vista explosionada*





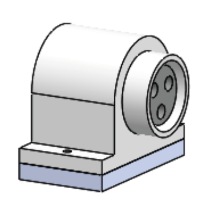
√ Desactive la opción de *Espaciar componentes automáticamente al arrastrar*

√ Haga una selección múltiple, marcando los dos tornillos de la tapa en el árbol del ensamblaje



√ Arrastre los tornillos hacia arriba

Si deja mucho hueco, no tendrá que volver a desplazarlos cuando mueva la carcasa



ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución

Tarea

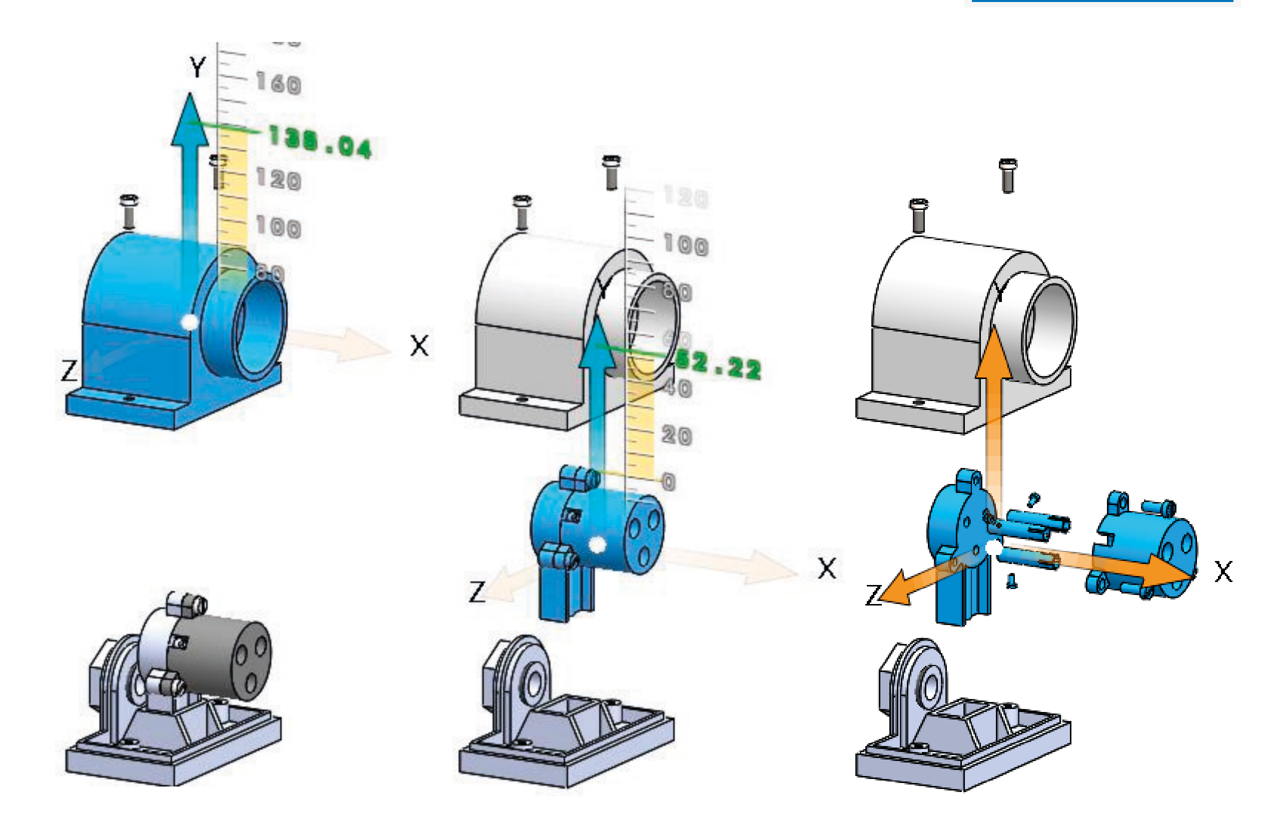
Estrategia

Ejecución

Conclusiones

- √ Arrastre la tapa hacia arriba
- √ Arrastre al torreta de bornes hacia arriba
- √ Aplique la explosión del subensamblaje Torreta *de bornes*

Reutilizar explosión de subensamblaje



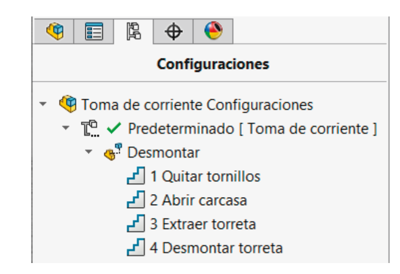
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

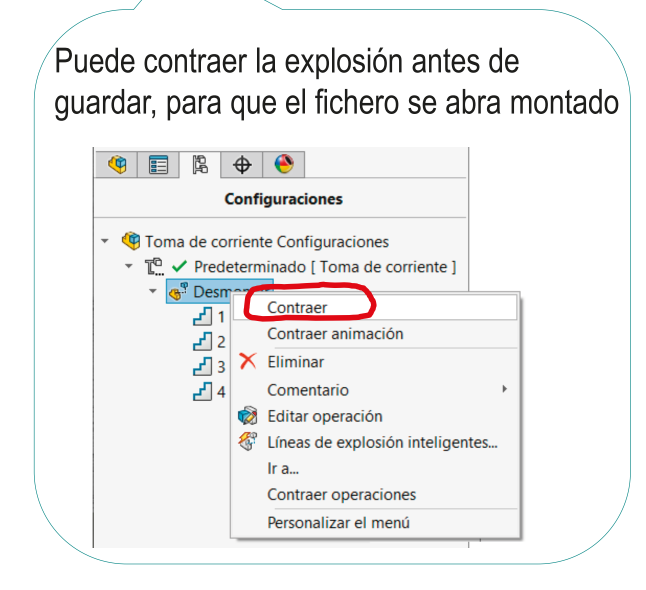
Ejecución

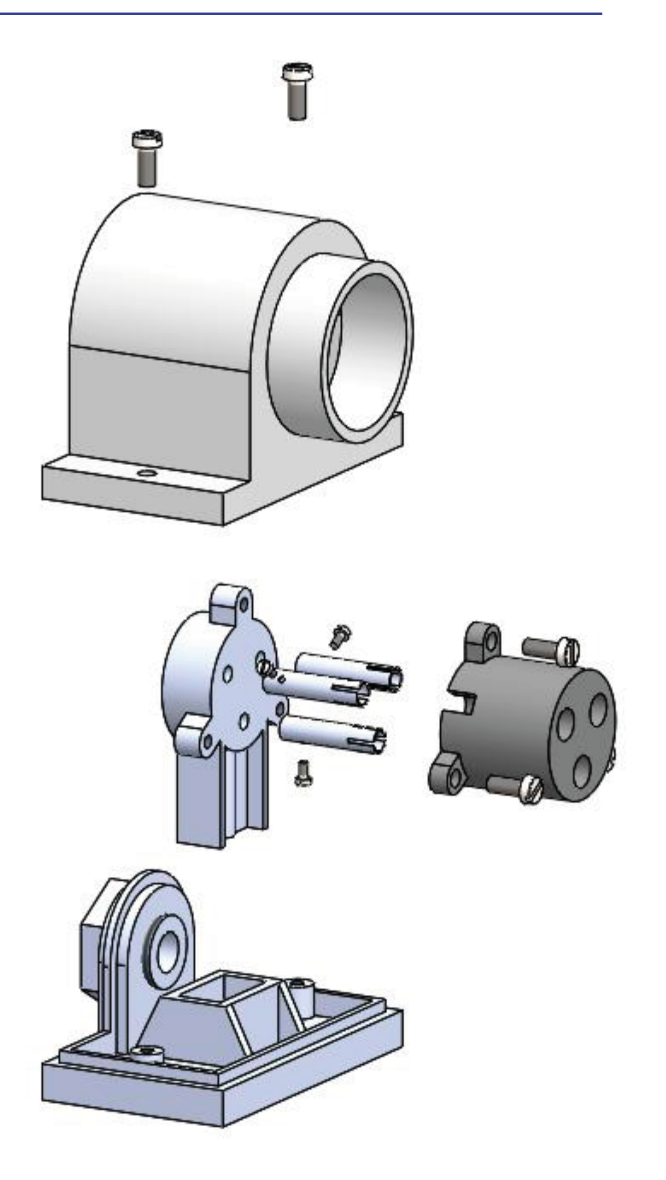
√ Etiquete la explosión



√ Guarde el fichero de la Toma de corriente

Puede contraer la explosión antes de guardar, para que el fichero se abra montado





Conclusiones

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 La explosión debe definirse en orden inverso al de montaje, puesto que se parte del ensamblaje ya montado

2 La explosión de ensamblajes con subensamblajes se simplifica si se realiza por separado la de cada subensamblaje

3 Las explosiones de los subensamblajes de bajo nivel se puede heredar en los ensamblajes principales en los que participan dichos subensamblajes

¡Las explosiones "locales" se replican en los ensamblajes de nivel superior!

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejercicio 2.5.3. Válvula de seguridad en explosión

Enunciado

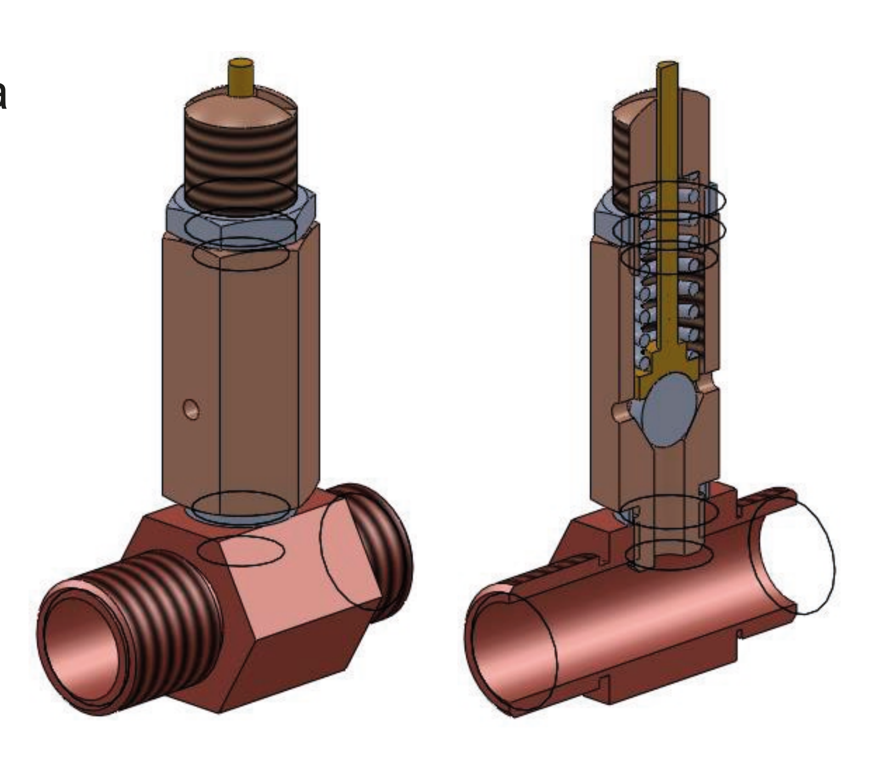
Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Obtenga el ensamblaje en explosión del conjunto válvula de seguridad, modelado en el ejercicio 2.3.2



Notas para guiar la tarea:

1. La explosión debe distinguir los posibles subconjuntos
2. La explosión debe replicar el proceso de montaje

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

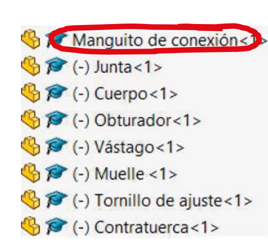
Estrategia

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1. Busque posibles subensamblajes:

   √ La válvula se ha ensamblado sin subensamblajes, pero se puede identificar uno:

   √ El manguito de conexión sirve para conectar la válvula a la instalación a la que debe proteger de sobrepresiones



2. Segregue los subensamblajes oportunos:

   √ Seleccione las piezas del ensamblaje principal que quiere agrupar, y defina un nuevo subensamblaje

3. Obtenga la explosión:

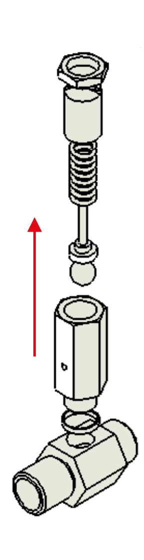
   √ Las piezas se montan y desmontan siguiendo la dirección del eje principal de revolución del cuerpo de válvula:

   √ La junta se monta desde abajo del cuerpo, y siguiendo la dirección del eje principal de revolución

   √ El resto de piezas se montan desde arriba, también siguiendo la dirección del eje principal de revolución

   √ Obtenga la explosión del subensamblaje, desplazando las piezas en la dirección del eje principal de revolución

   √ Obtenga la explosión del ensamblaje completo



Ejecución

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

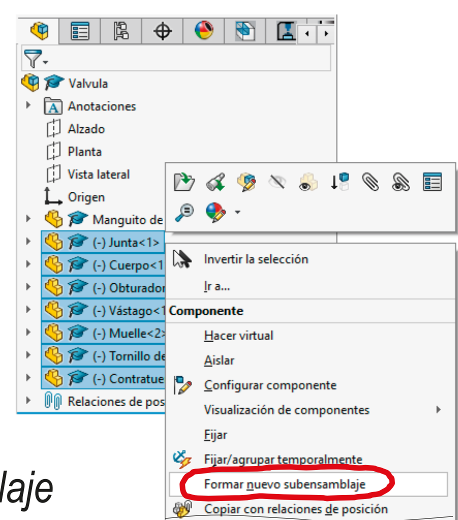
Cree un subensamblaje válvula:

√ Abra el ensamblaje obtenido en el ejercicio 2.3.2

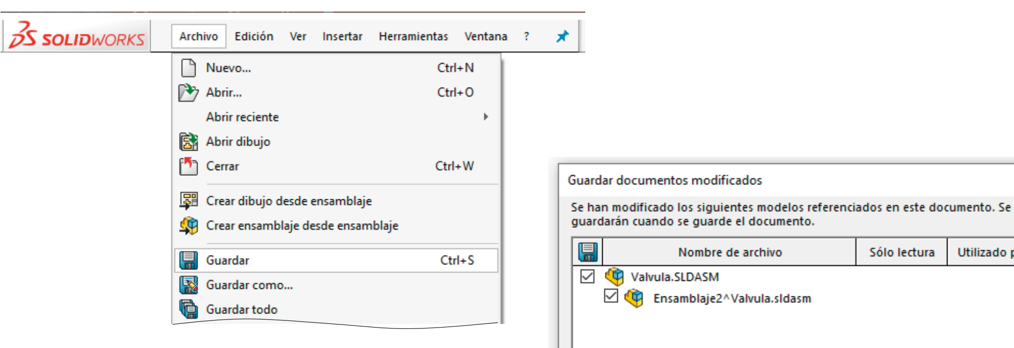
√ Seleccione todas las piezas salvo el manguito

√ Pulse el botón derecho del ratón para activar el menú contextual

√ Seleccione *Formar nuevo subensamblaje*



√ Guarde el ensamblaje modificado

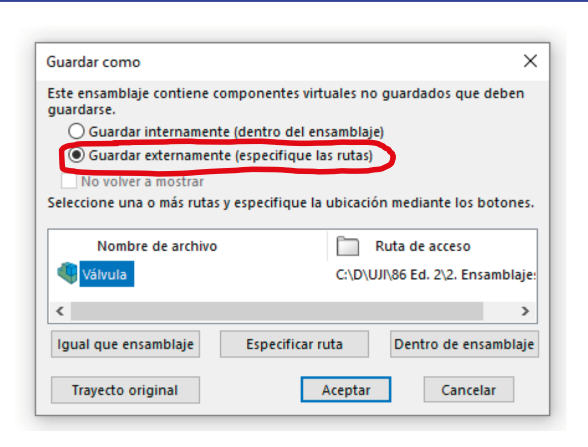


√ Acepte la opción de guardar los documentos modificados

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

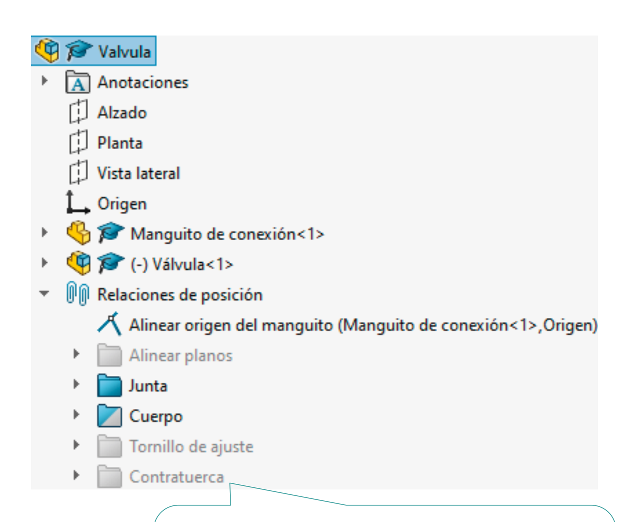
- √ Seleccione la opción de *Guardar externamente*

- √ Escriba el nombre del nuevo subensamblaje



- √ Compruebe que el nuevo subensamblaje aparece correctamente en el árbol del ensamblaje

- √ Elimine los emparejamientos que ya no forman parte del ensamblaje principal

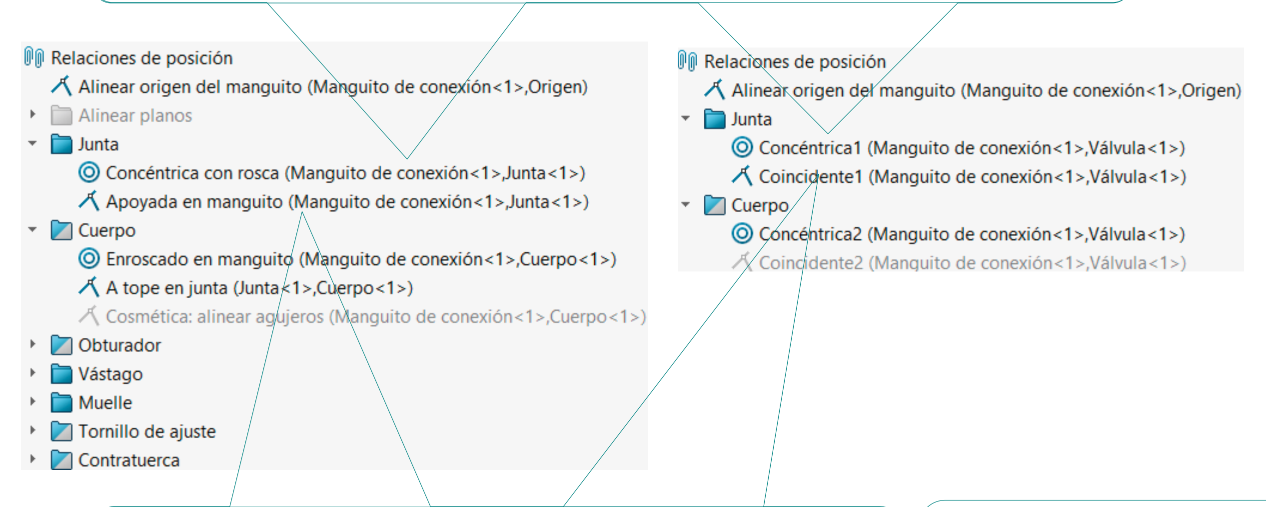


Aparecen inactivos los emparejamientos que ya no pertenecen al ensamblaje actual

√ Compruebe y reasigne los emparejamientos de la junta

Que no se han desactivado pese a ser una pieza de otro ensamblaje, porque está vinculada con una pieza del ensamblaje principal

La concentricidad de la junta con la rosca debe eliminarse del ensamblaje principal, y añadirse al subensamblaje donde está la junta

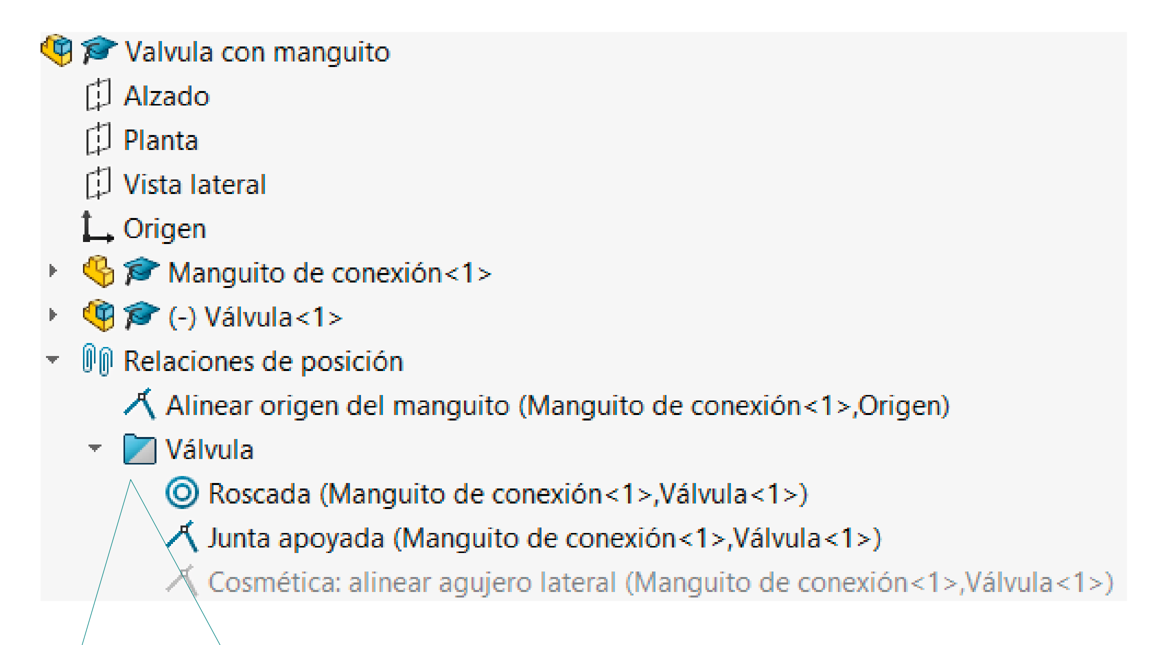


El apoyo de la junta en el manguito debe trasladarse de la carpeta "Junta", a la carpeta "Cuerpo"

Este emparejamiento sustituye al emparejamiento "A tope" del cuerpo, que se ha desactivado porque dependía de la junta

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

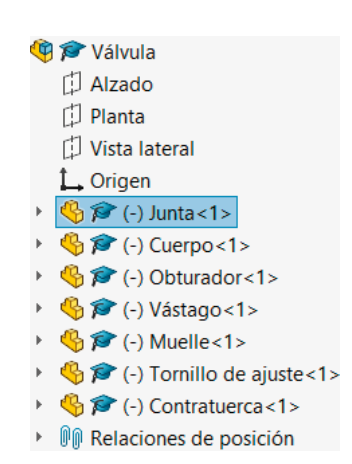
√ Vuelva a etiquetar aquellos emparejamientos que se han reiniciado con sus etiquetas por defecto



Cambie también el nombre de la carpeta “Cuerpo” por “Válvula”, ya que ahora se conecta toda la válvula al roscar el cuerpo

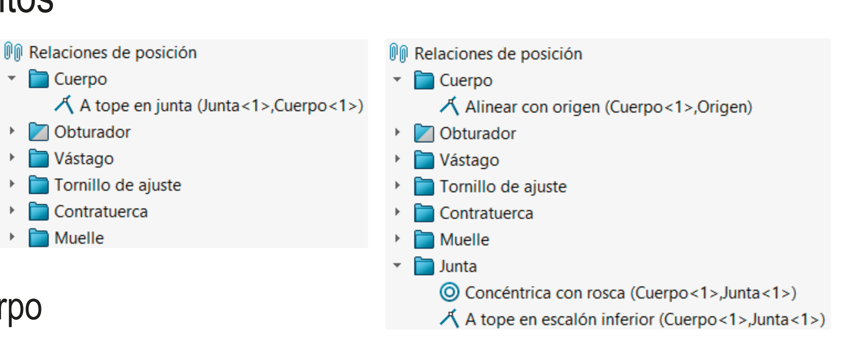
Revise el nuevo subensamblaje:

- Compruebe el orden de las piezas ensambladas
  - Arrastre la junta al final del árbol del ensamblaje, porque no debe ensamblarse antes que el cuerpo





- Compruebe los emparejamientos
  - Empareje el cuerpo con el sistema de referencia, para convertirlo en la pieza base
  - Empareje la junta con el cuerpo



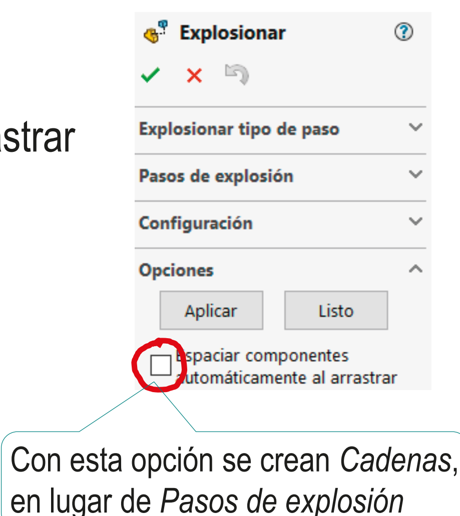
Obtenga la configuración en explosión de la válvula:

√ Abra el fichero de la válvula

√ Aplique el comando *Vista explosionada*



√ Desactive la opción de Espaciar componentes automáticamente al arrastrar



Con esta opción se crean *Cadenas*, en lugar de *Pasos de explosión*

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución

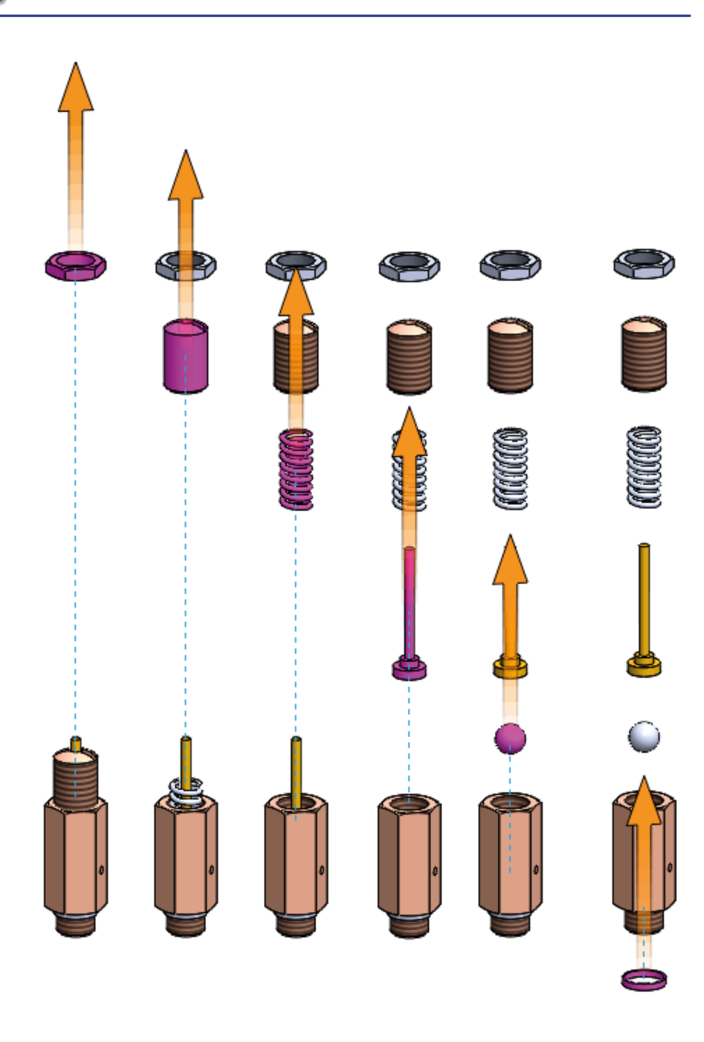
- Mueva las piezas en orden inverso al montaje
  - Arrastre la contratuerca hacia arriba

    Dejando sitio para el resto de piezas

  - Arrastre el tornillo de ajuste hacia arriba
  - Arrastre el muelle hacia arriba
  - Arrastre el vástago hacia arriba
  - Arrastre el obturador hacia arriba

    Selecciónelo desde el árbol del ensamblaje

  - Arrastre la junta hacia abajo



ISBN: 978-84-18432-84-2

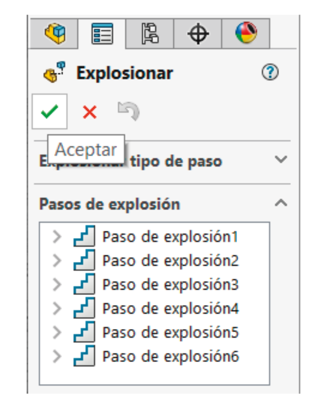
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

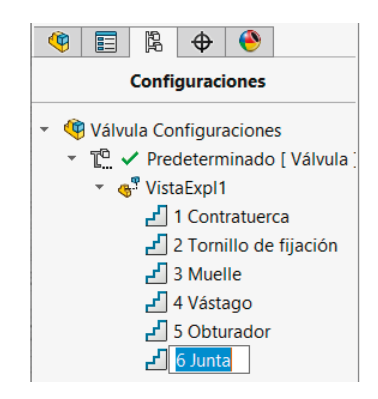
Ejecución

√ Acepte la explosión

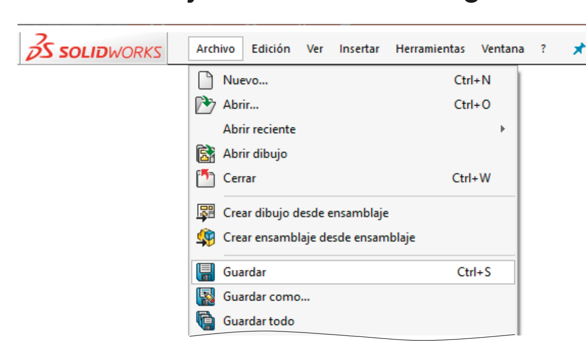
√ Renombre los pasos de la explosión

No puede cambiar los nombres mientras edita la explosión

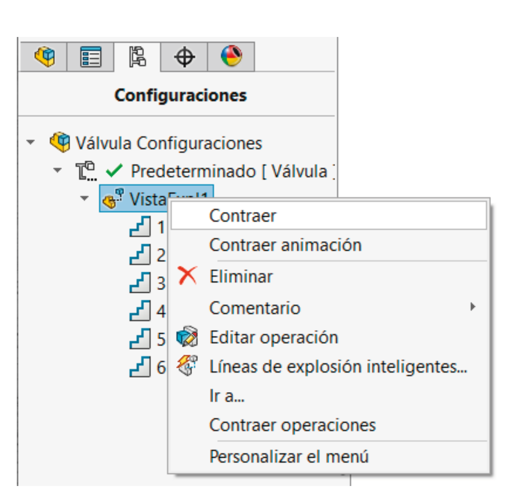




√ Guarde el subconjunto con la configuración en explosión



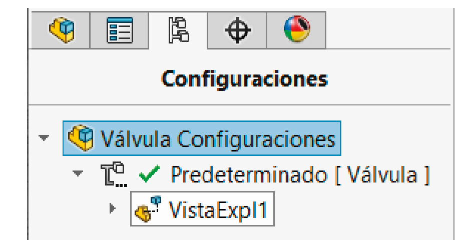
√ Puede guardarlo indistintamente con la explosión contraída o sin contraer





Para obtener una explosión más compacta:

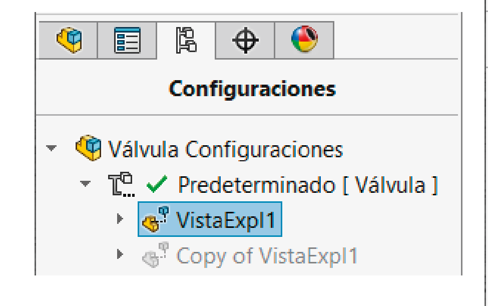
- Abra el fichero de la válvula



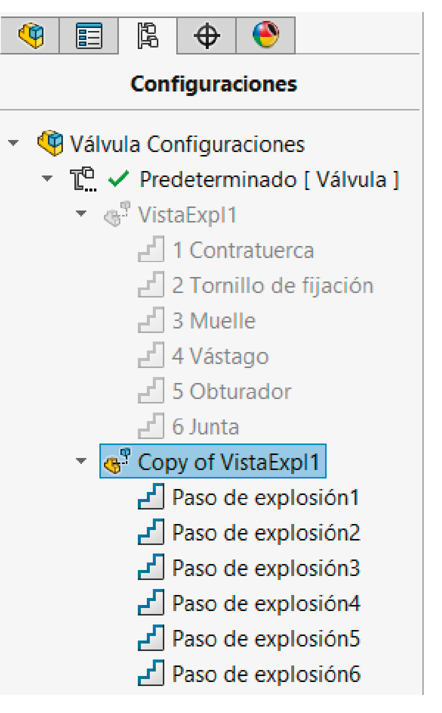
- Seleccione la configuración en explosión

- Haga una copia de la configuración en explosión

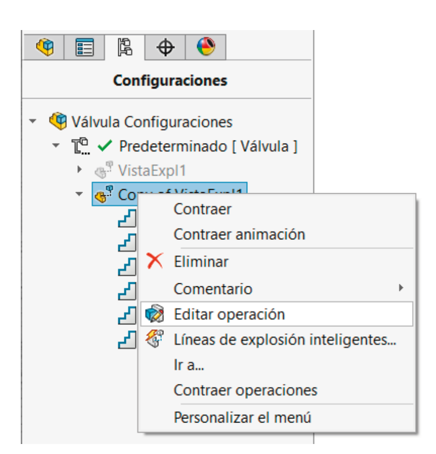
Use Ctrl+C seguido de Ctrl+V



- Haga doble clic para activar la configuración copiada

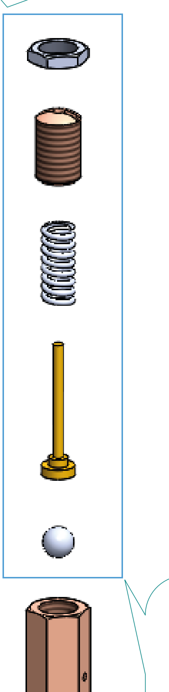


√ Edite la segunda explosión



√ Haga una selección múltiple con el ratón de todas las piezas explosionadas por encima del cuerpo de válvula

Pulse la tecla izquierda del ratón cuando el cursor esté colocado arriba y a la izquierda del grupo a seleccionar



Mantenga pulsado el ratón hasta colocar el cursor abajo a la derecha del grupo a seleccionar

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

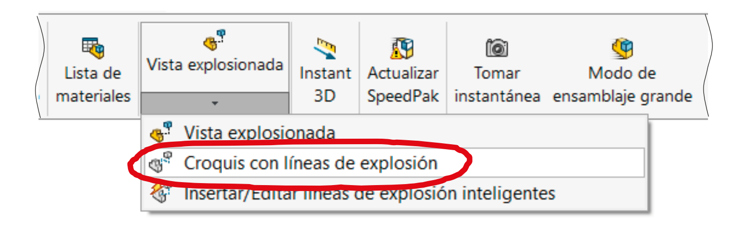
Ejecución

- Mueva el conjunto de las piezas usando las asas comunes
  - Desplácelo lateralmente
  - Vuelva a seleccionar el grupo para desplazarlo verticalmente

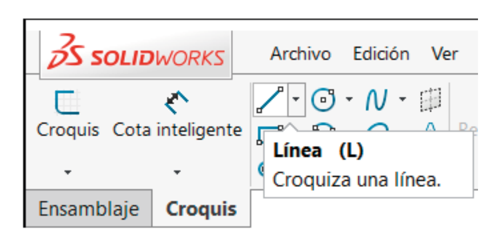
ISBN: 978-84-18432-84-2

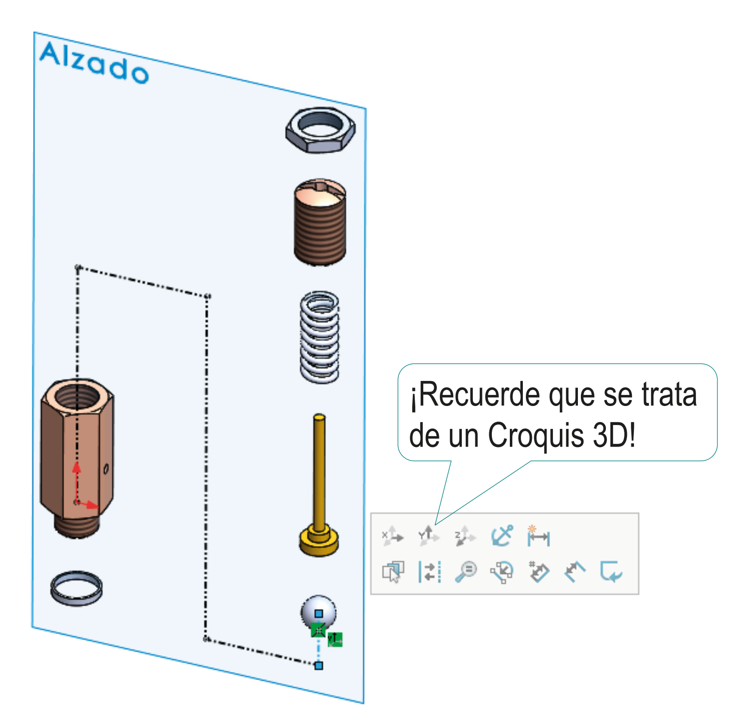
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

- Añada líneas de recorrido:
  - Seleccione *Croquis con líneas de explosión en el submenú de Vista explosionada*

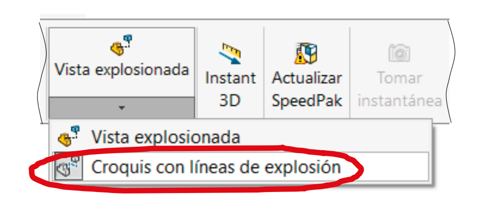


  - Dibuje la trayectoria deseada mediante la herramienta *Croquizar línea*





  - Al acabar, cierre el croquis *en el submenú de Vista explosionada*

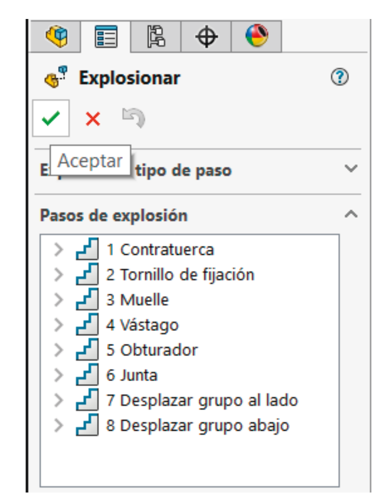


ISBN: 978-84-18432-84-2

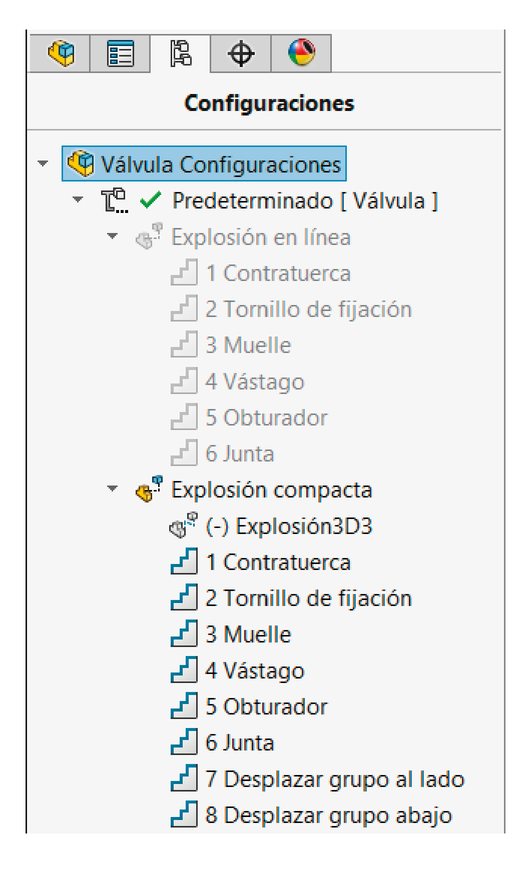
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución

√ Acepte la nueva explosión



√ Puede activar cualquiera de las dos explosiones

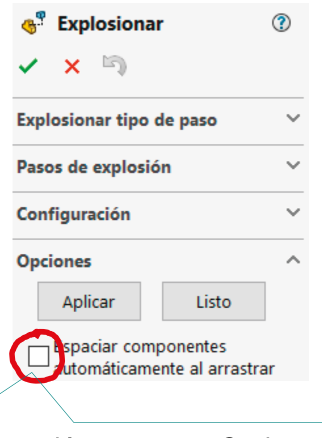


Obtenga la configuración en explosión del ensamblaje completo:

- √ Abra el fichero de la válvula con manguito
- √ Aplique el comando *Vista explosionada*



- √ Desactive la opción de *Espaciar componentes automáticamente al arrastrar*



Con esta opción se crean *Cadenas*, en lugar de *Pasos de explosión*

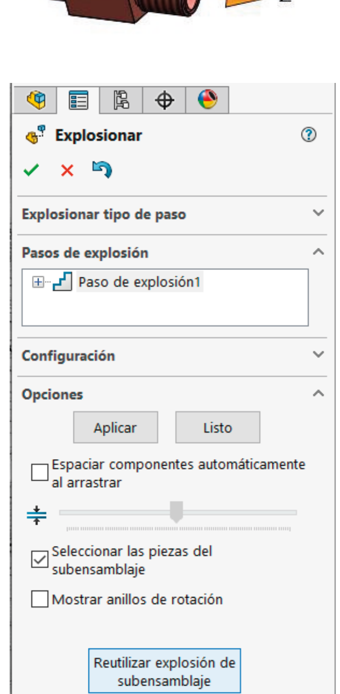
ISBN: 978-84-18432-84-2

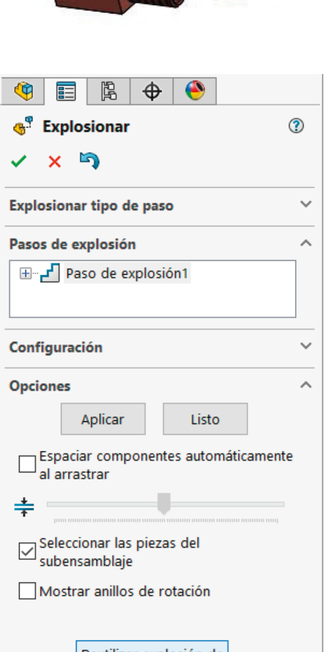
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

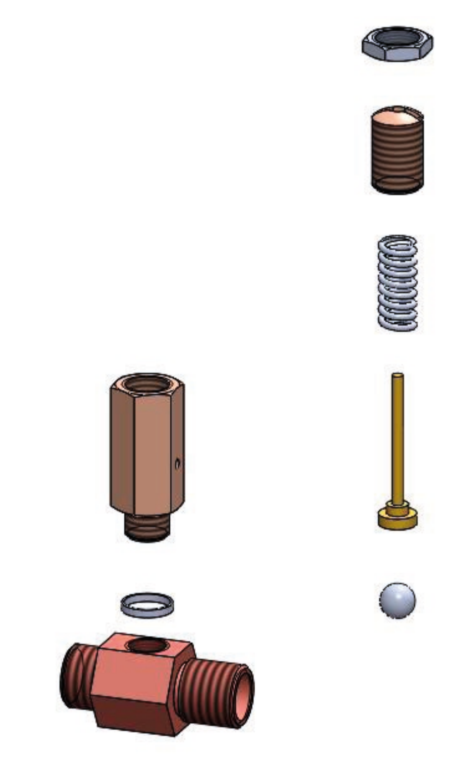
√ Mueva el subconjunto válvula hacia arriba

√ Active la opción de *Reutilizar explosión de subensamblaje*

Se inserta la explosión que está activa en el subensamblaje







Conclusiones

Tarea

Estrategia

Ejecución

Conclusiones

1 Se debe estudiar el funcionamiento y el montaje para decidir la secuencia de explosión más apropiada

2 La explosión debe definirse en orden inverso al de montaje, puesto que se parte del ensamblaje ya montado

3 Para mostrar el montaje es mejor partir de ensamblajes con subensamblajes

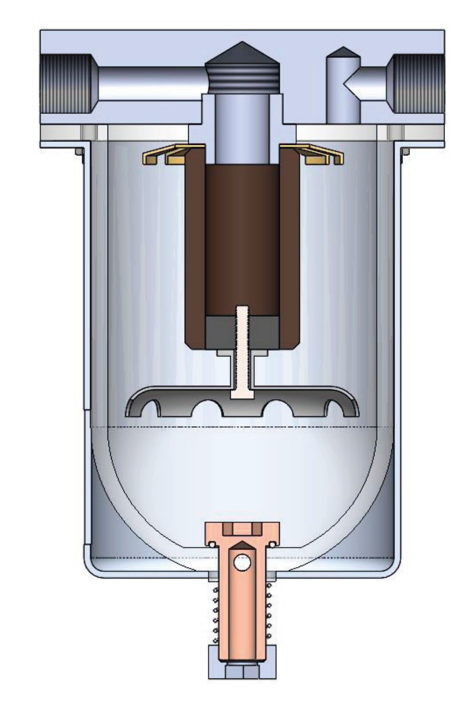
4 Las líneas de recorrido ayudan a mostrar el orden de montaje

¡Al tiempo que permiten mantener figuras compactas!

Ejercicio 2.5.4. Filtro de aire

Tarea

La figura muestra una vista cortada de un filtro que elimina aceite e impurezas, de una instalación de aire a presión



Tareas:

A Obtenga los modelos de todas las piezas del producto

Utilizando los diseños de las páginas siguientes

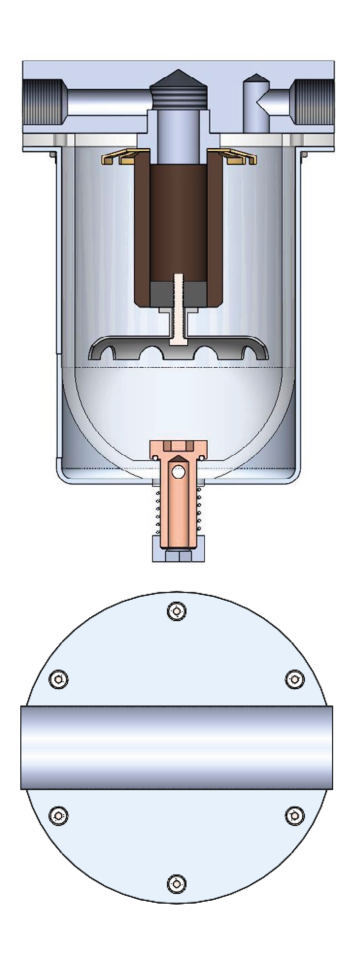
B Obtenga el ensamblaje

C Obtenga un ensamblaje en explosión, distinguiendo claramente los subconjuntos

Notas para guiar la tarea:

1. El funcionamiento del conjunto se puede resumir de la siguiente forma:

   - √ El aire húmedo y con impurezas entra por la boquilla derecha de la tapa, se arremolina por la acción del centrifugador antes de pasar a través de los poros del filtro de bronce poroso para salir limpio por la boquilla izquierda de la tapa
   - √ Las impurezas y el aceite caen por gravedad y resbalan por los laterales del disco deflector hasta el fondo del vaso de policarbonato
   - √ De ahí pueden ser purgados abriendo manualmente la válvula de purga, la cual se abre empujando desde abajo para vencer la fuerza del muelle que la mantiene cerrada
   - √ El vaso está cubierto por una carcasa de aluminio, que tiene una ventana lateral para ver el nivel de aceite e impurezas
   - √ El vaso y la carcasa se unen a la tapa mediante seis tornillos con sus correspondientes tuercas



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

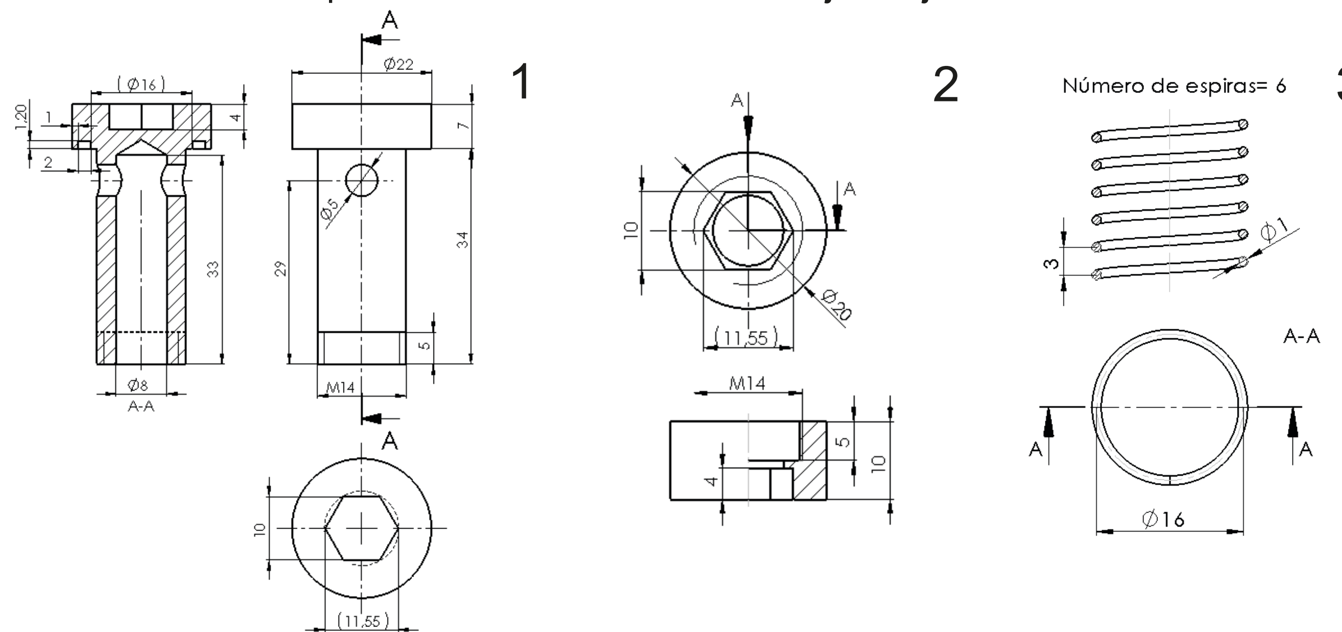
Tarea

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

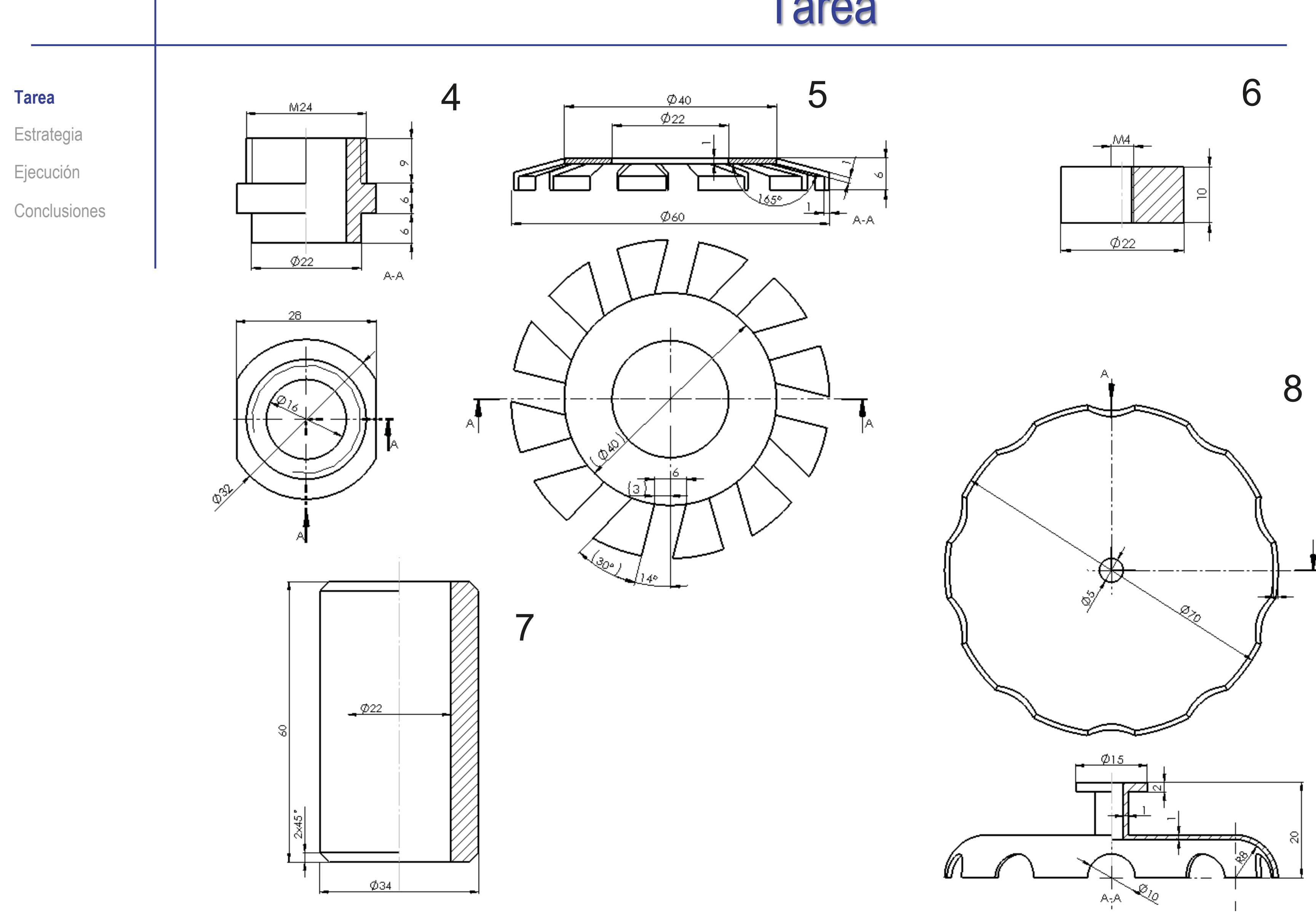
2 Las piezas estándar son:

- Una junta tórica tipo DIN DIN 3771 de 16 mm de diámetro interior, y un grosor de 1.8 mm
- Un tornillo de cabeza hexagonal DIN EN 24014, de rosca M4 y longitud de la caña de 25 mm
- Seis tornillos DIN 7984 de cabeza redonda con vaciado hexagonal (tipo Allen), con 20 mm de longitud de caña y rosca M4 de 17.9 mm de longitud
- Seis tuercas hexagonales de rosca M4, tipo ISO 4035 delgadas

3 Los diseños de las piezas se muestran en los dibujos adjuntos



Tarea



CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

9

B-B

A-A

DETALLE C
ESCALA 1 : 1

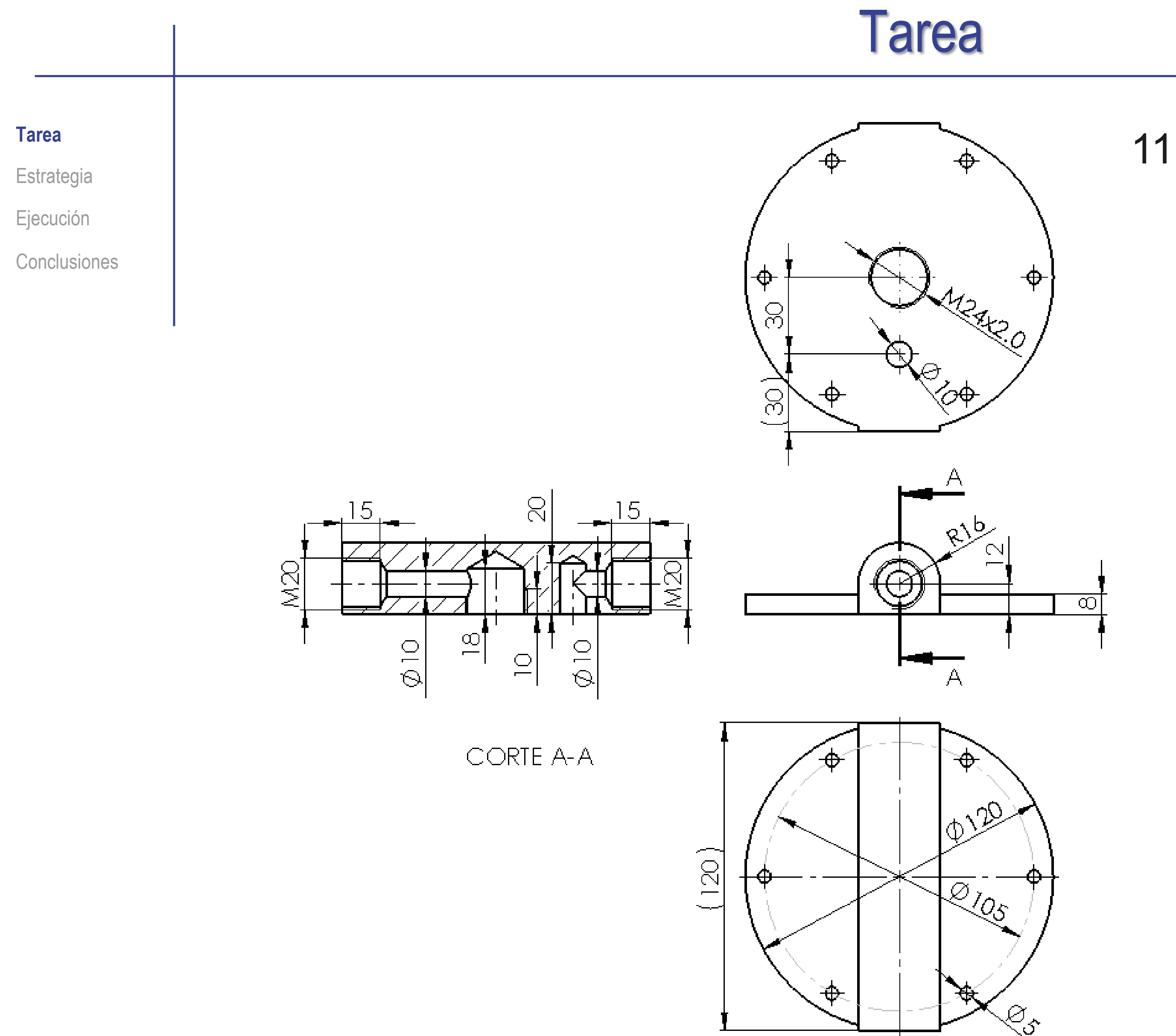
DETALLE D
ESCALA 1 : 1

10

DETALLE B
ESCALA 1 : 1

SECCIÓN A-A

Tarea



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Tarea

Estrategia

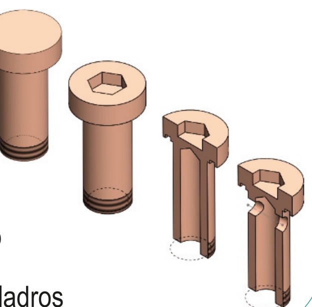
Ejecución

Conclusiones

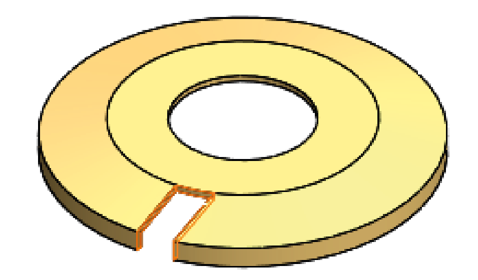
La estrategia de modelado consiste en utilizar las indicaciones de diseño para obtener los modelos de todas las piezas

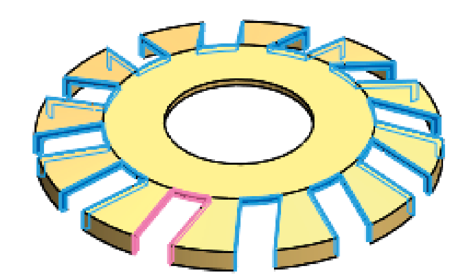
Por ejemplo, analizando el diseño de la pieza 1 se observa:

- √ El núcleo de la pieza es de revolución
- √ Tiene una la rosca (que se puede simplificar como cosmética)
- √ Tiene un hueco hexagonal tipo "Allen"
- √ El agujero central se pueden obtener como taladro
- √ Los agujeros laterales se pueden obtener como taladros



Aplique patrones para modelar las piezas que tienen elementos repetitivos





Estrategia

La estrategia de ensamblaje es:

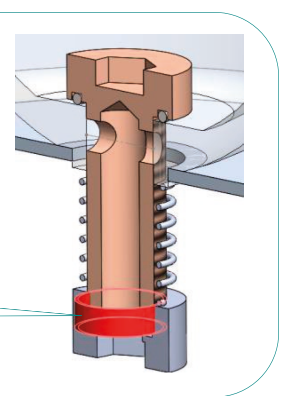
- √ Complete el análisis funcional, para determinar la función de todas las piezas y asignarles un nombre apropiado
- √ Agrupe las piezas por unidades funcionales

  Utilice también la secuencia de montaje para decidir los agrupamientos
- √ Comience agrupando los sub-conjuntos
- √ Ensamble finalmente el conjunto global
- √ Utilice los emparejamientos que mejor simulen el proceso real de montaje

  Utilice las “affordances” para emparejar las piezas

  Son características provistas dentro de las piezas para hacer que sea más fácil agarrarlas, moverlas, orientarlas e insertarlas

  Las parejas de roscas son el caso más típico



ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Estrategia

Use la descripción del funcionamiento para determinar la función, el material y los nombres de las piezas:

√ La tapa (de hierro colado o acero) realiza la función de cerrar el recipiente donde se filtra el aire

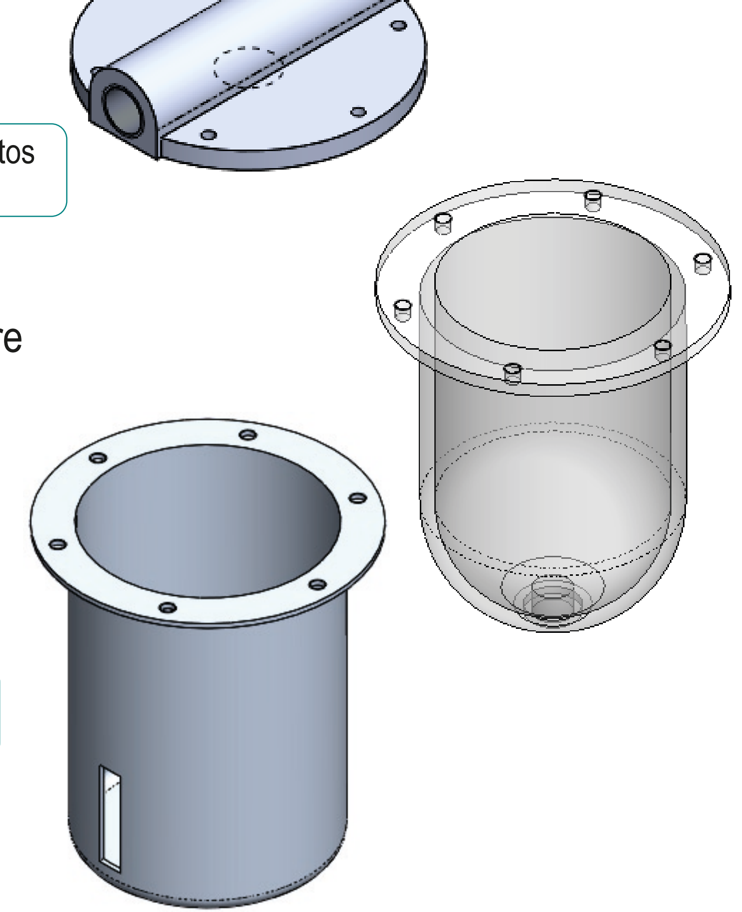
También contiene los conductos de entrada y salida del aire

√ El vaso (de policarbonato transparente) delimita el recipiente donde se filtra el aire

Permite ver el interior

√ La carcasa (de aluminio) protege el vaso

También tiene una ventana para ver la cantidad de impurezas depositadas



Estrategia

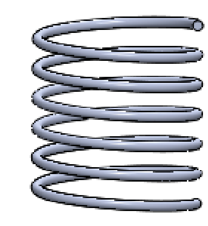
√ El cuerpo de la válvula de purga (de bronce) sirve de soporte para la válvula

Pero también sirve para unir el vaso y la carcasa por la parte inferior

Se observa la ranura tipo "Allen" para apretar y aflojar el tapón

√ La junta tórica (de caucho) se encaja en la ranura del cuerpo de válvula, para sellar la salida por la boca inferior

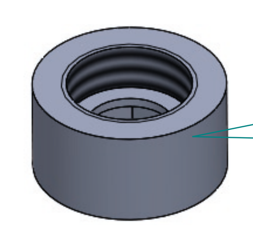




√ El muelle (de acero) sirve para presionar el cuerpo de la válvula, de forma que sus orificios laterales estén fuera del vaso

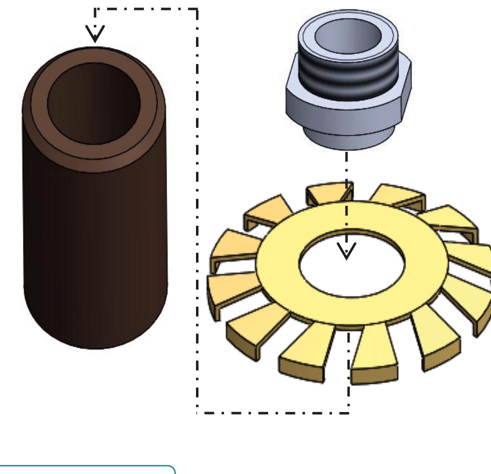
En concreto, en el hueco cilíndrico de su boca inferior

√ El tapón de la válvula (de acero) sirve para limitar el desplazamiento del cuerpo de la válvula, y actúa como tope inferior del muelle



Se observa la ranura tipo "Allen" para apretar y aflojar el tapón

Estrategia

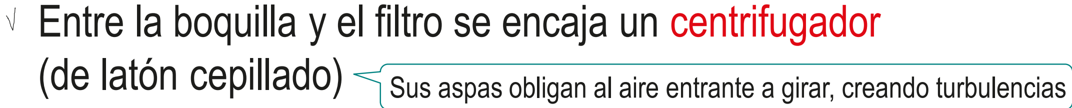


- El filtro es un casquillo cilíndrico de bronce poroso, que permite el paso del aire a través de su pared, pero bloquea el aceite en suspensión

  Así como cualquier otra impureza sólida en suspensión

- El filtro se enrosca a la tapa mediante una boquilla de acero

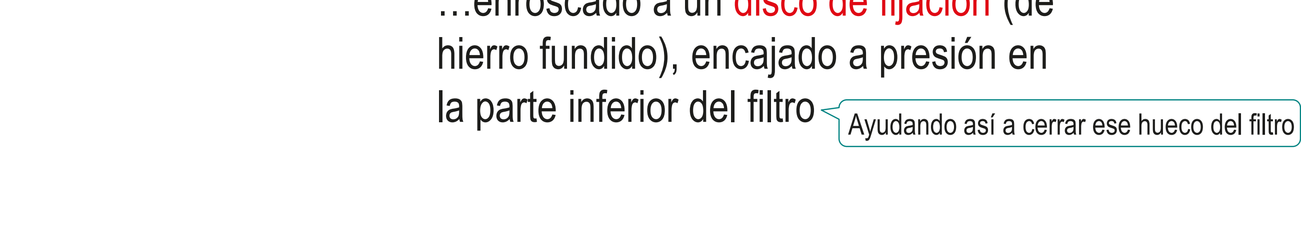
  En la que el filtro se encaja a presión



- Entre la boquilla y el filtro se encaja un centrifugador (de latón cepillado)

  Sus aspas obligan al aire entrante a girar, creando turbulencias

- En la parte inferior del filtro se encaja un deflector (de plástico blanco) que impide que las impurezas ya caídas vuelvan a mezclarse con el aire



- El deflector se sujeta mediante un tornillo…

  …enroscado a un disco de fijación (de hierro fundido), encajado a presión en la parte inferior del filtro

  Ayudando así a cerrar ese hueco del filtro

Estrategia

Asigne el nombre apropiado a cada pieza:

Cuerpo de purga	
Muelle de válvula	
Tapón de purga	



Boquilla del filtro	
Centrifugador	
Filtro de bronce	
Disco de fijación	
Deflector	



Tapa de presión	
Vaso de policarbonato	
Carcasa	

Y modifique los nombres de los ficheros *antes* de ensamblar

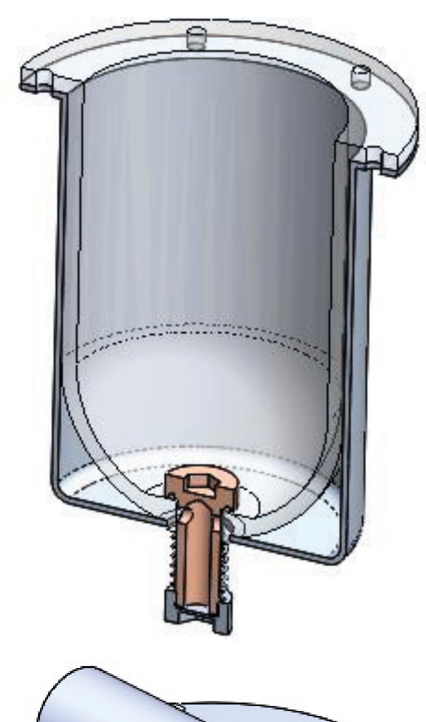
Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Determine los sub-ensamblajes funcionales y/o de montaje

1 La junta tórica deben encajarse en el cuerpo de la válvula antes de montar la válvula de purga

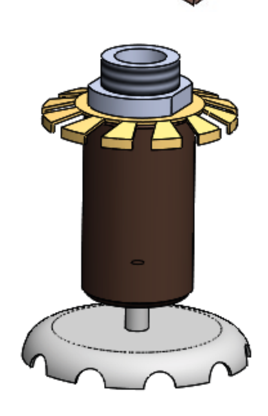
2 La válvula de purga debe montarse sobre el montaje del vaso y su carcasa

Porque el cuerpo entra por arriba, mientras que el muelle y el tapón entran por abajo

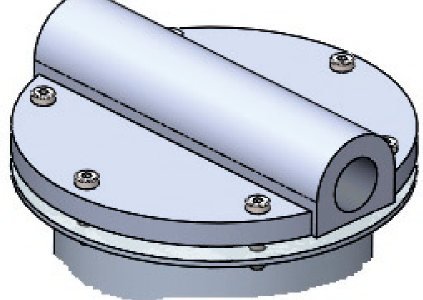


3 El filtro puede montarse por separado…

…para luego roscarlo a la tapa

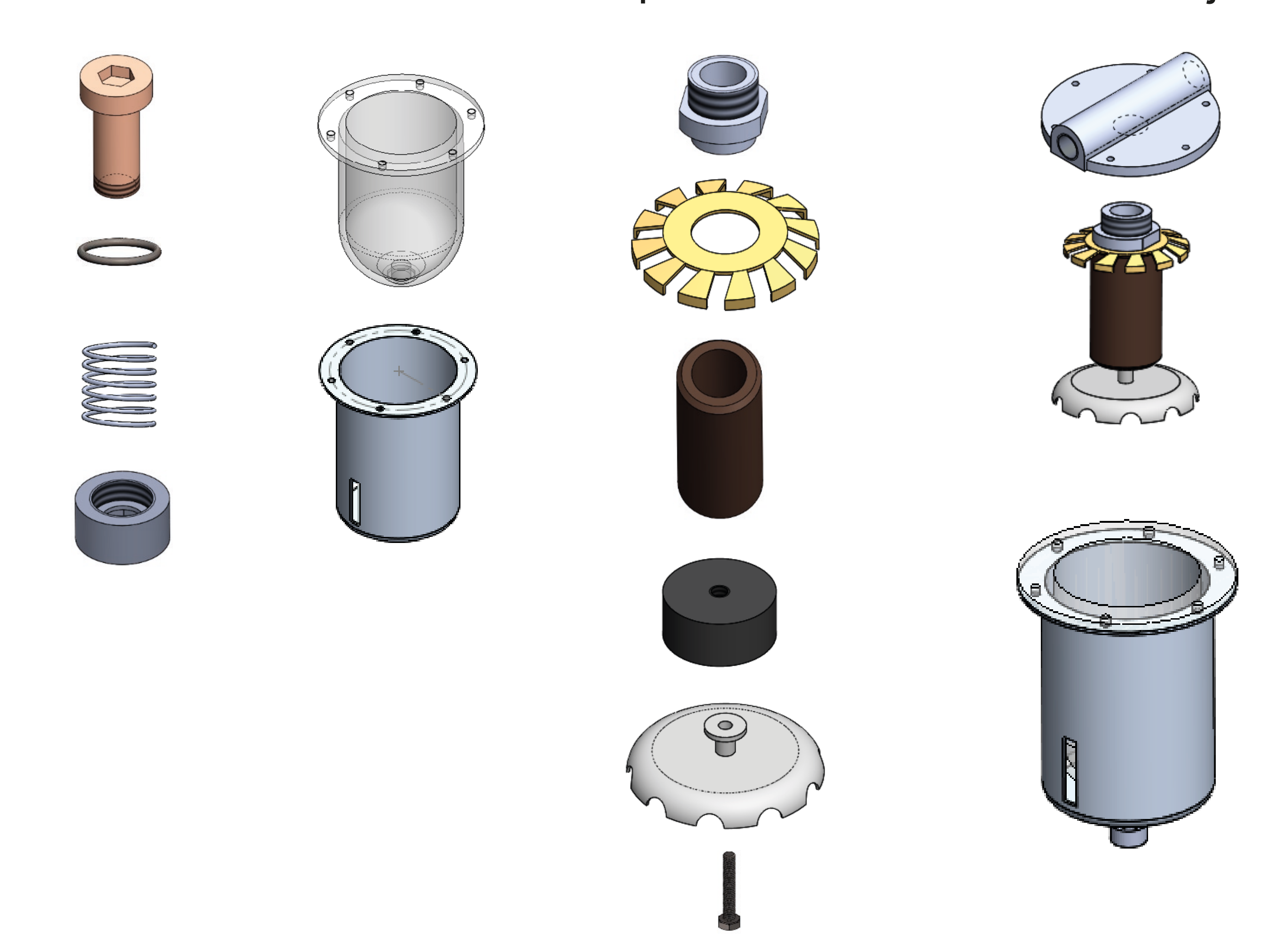


4 La tapa (con el filtro) es lo último que se debe unir al vaso mediante los seis tornillos con tuerca



Estrategia

La descripción del montaje de las piezas también sirve para determinar la secuencia de explosión de los subensamblajes:

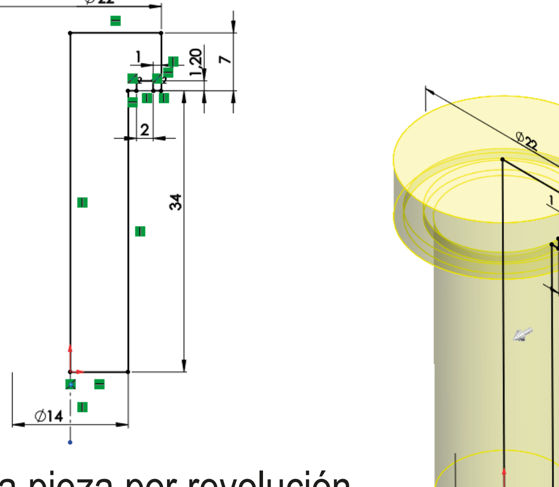


ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

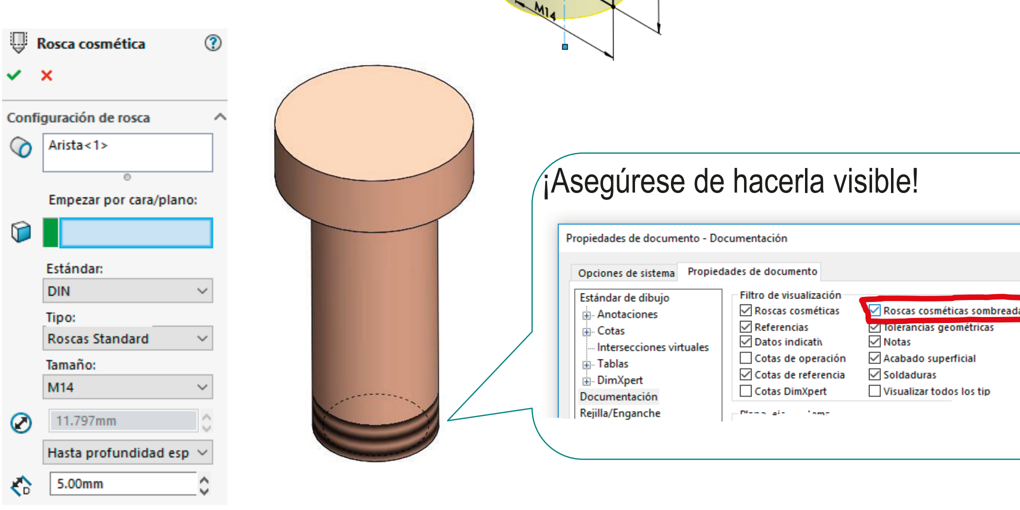
Modele la marca 1:

- Dibuje el perfil de revolución en el plano del alzado



- Obtenga el núcleo de la pieza por revolución

- Añada la rosca cosmética

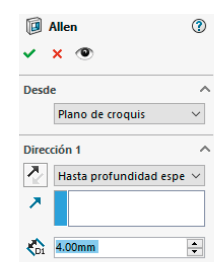


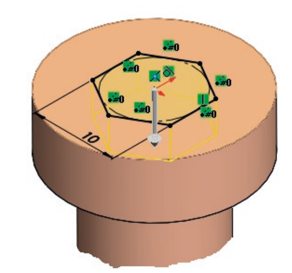
CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

√ Dibuje un perfil hexagonal en una datum al vuelo, sobre la cara superior del núcleo

√ Extruya hasta una profundidad de 4 mm para obtener el hueco hexagonal tipo "Allen"

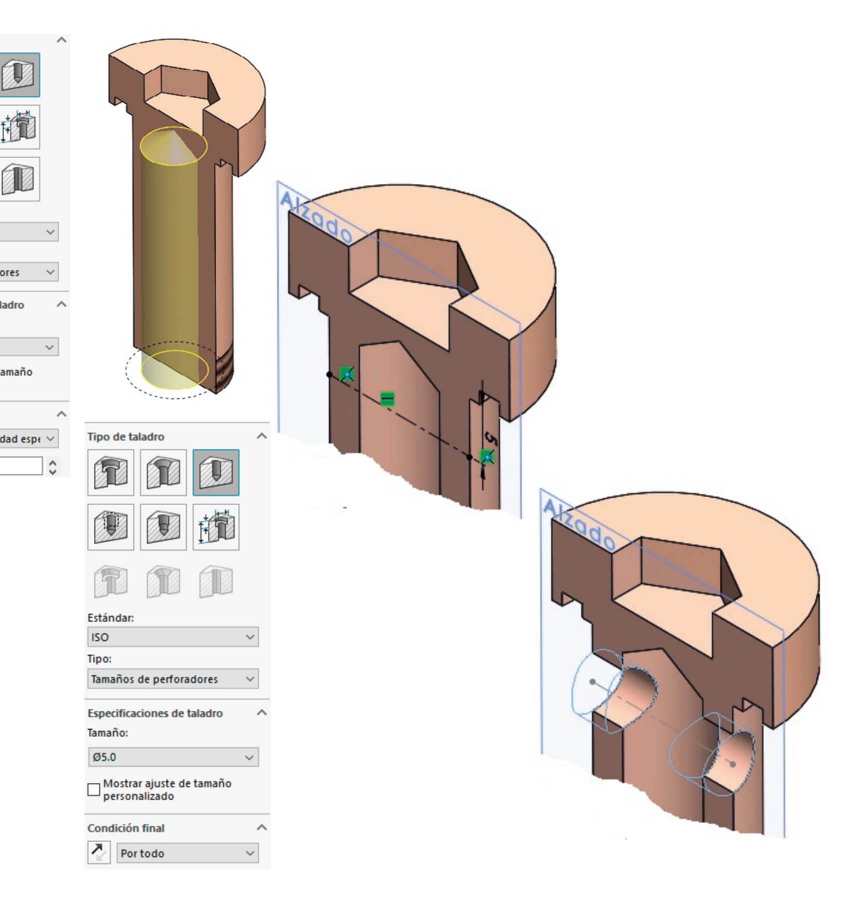




√ Utilice la herramienta taladro para obtener el taladro central

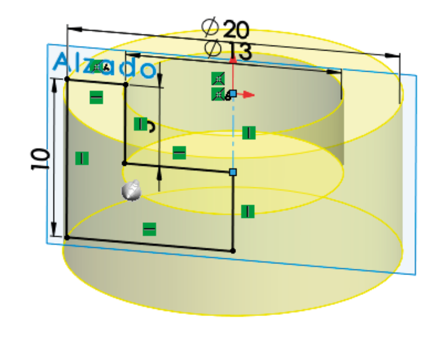
√ Dibuje un croquis auxiliar para facilitar la colocación del taladro transversal

√ Utilice la herramienta taladro para obtener el taladro transversal

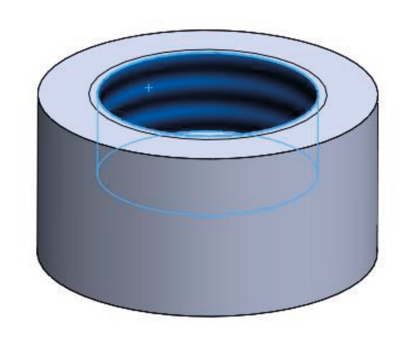


Modele la marca 2:

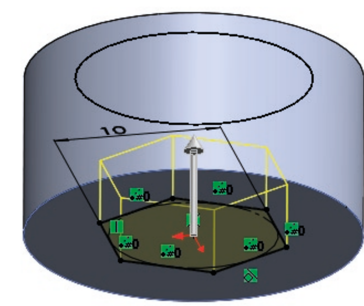
- Obtenga el núcleo de la pieza por revolución de un perfil dibujado en el plano del alzado



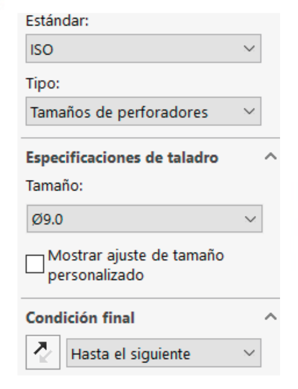
- Añada la rosca cosmética

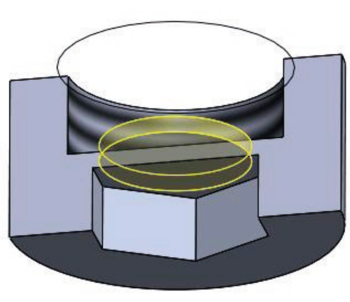


- Obtenga la ranura hexagonal con un corte extruido, desde la base de la pieza



- Use un taladro para hacer el agujero central

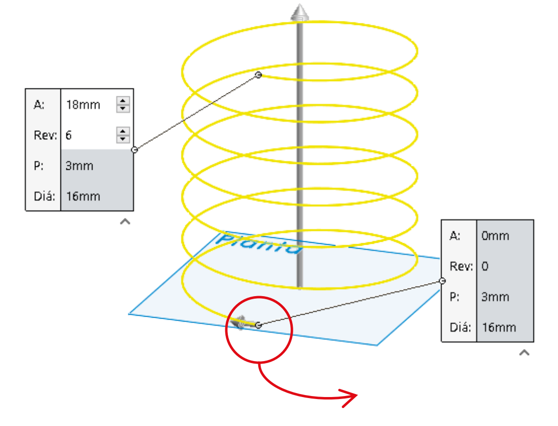


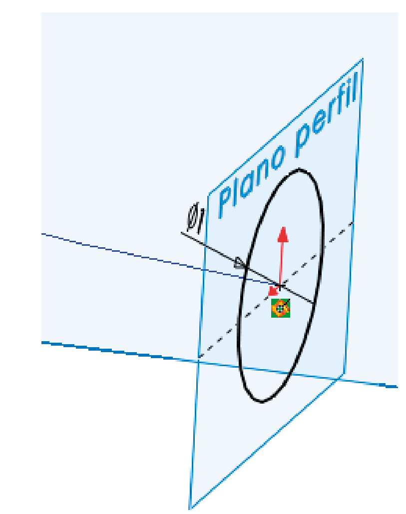


Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

Modele la marca 3:

√ Defina la curva helicoidal respecto a un eje vertical

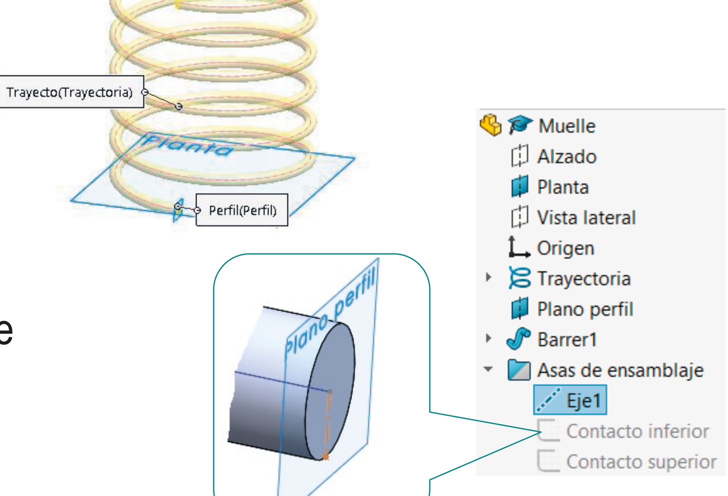


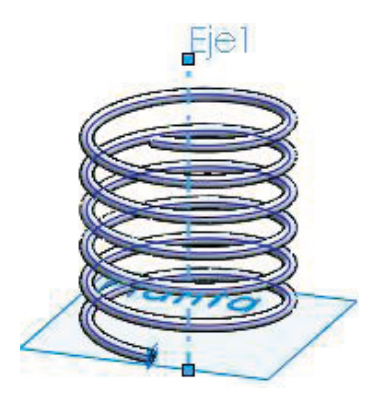


√ Dibuje la circunferencia de perfil en un plano perpendicular a la curva helicoidal por su punto inicial

√ Aplique un barrido para obtener el muelle

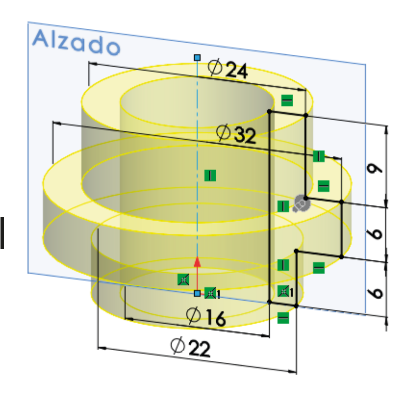
√ Añada asas de ensamblaje





Modele la marca 4:

- Obtenga el núcleo de la pieza por revolución de un perfil dibujado en el plano del alzado



- Añada la rosca cosmética

Rosca cosmética

Configuración de rosca

Arista<1>

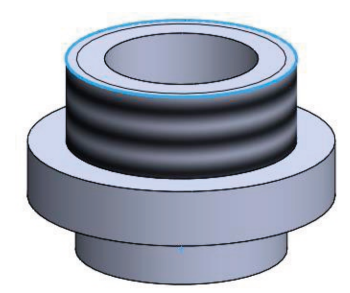
Estándar:
ISO

Tipo:
Roscas Standard

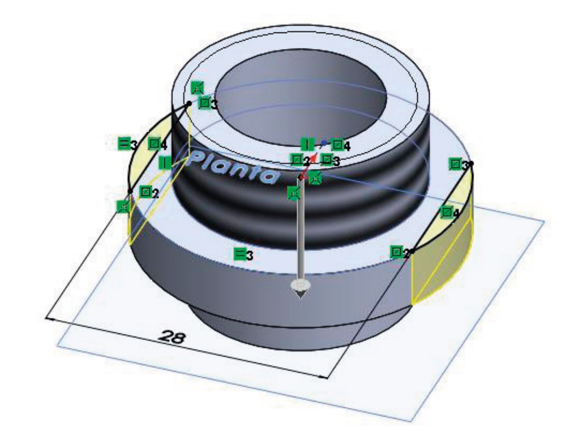
Tamaño:
M24x2.0

21.797mm

Hasta el siguiente



- Recorte para obtener las caras facetadas



CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

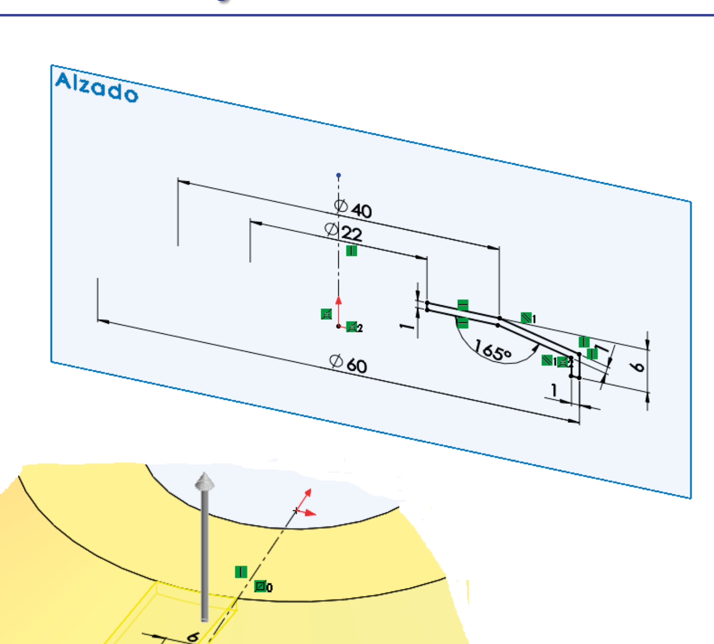
Explosión

Conclusiones

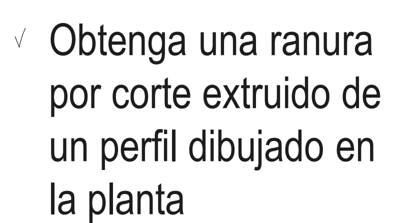
Evaluación

Modele la marca 5:

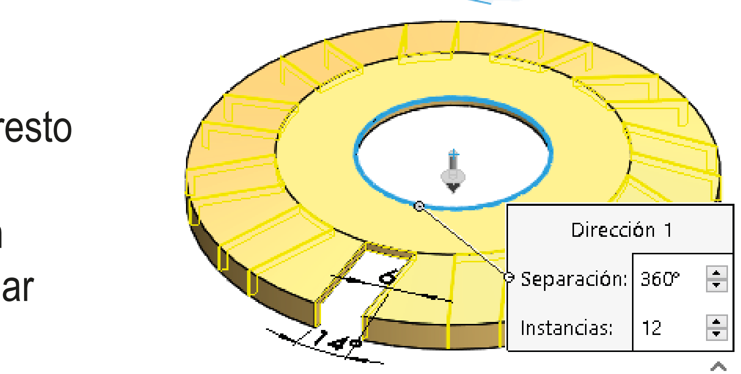
√ Obtenga el núcleo de la pieza por revolución de un perfil dibujado en el plano del alzado



√ Obtenga una ranura por corte extruido de un perfil dibujado en la planta



√ Obtenga el resto de ranuras mediante un patrón circular

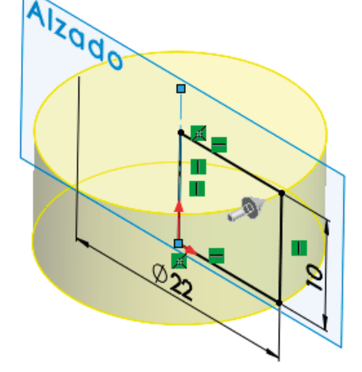


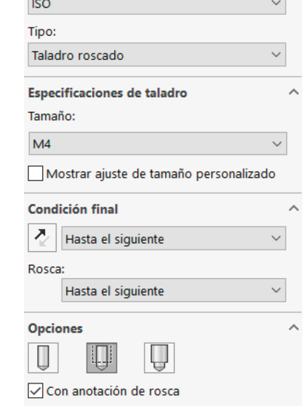
ISBN: 978-84-18432-84-2

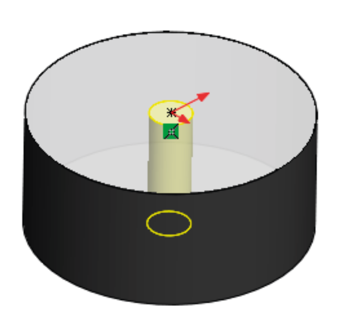
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Modele la marca 6:

Obtenga el núcleo de la pieza por revolución de un perfil dibujado en el plano del alzado



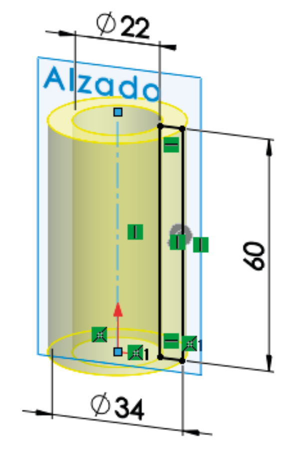




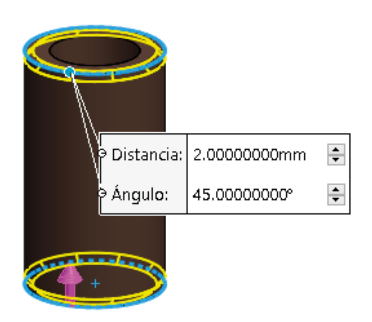
Añada un taladro con rosca cosmética

Modele la marca 7:

- Obtenga el núcleo de la pieza por revolución de un perfil dibujado en el plano del alzado



- Añada los chaflanes

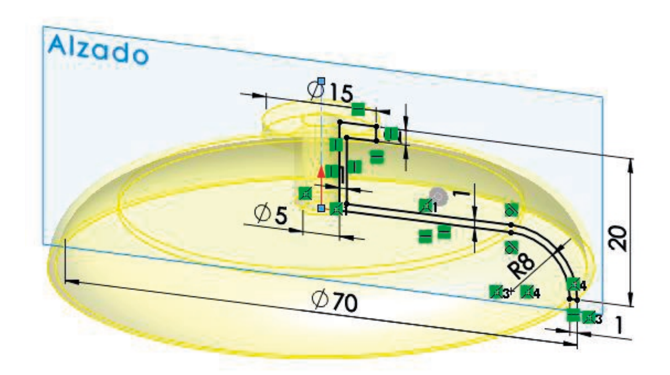


ISBN: 978-84-18432-84-2

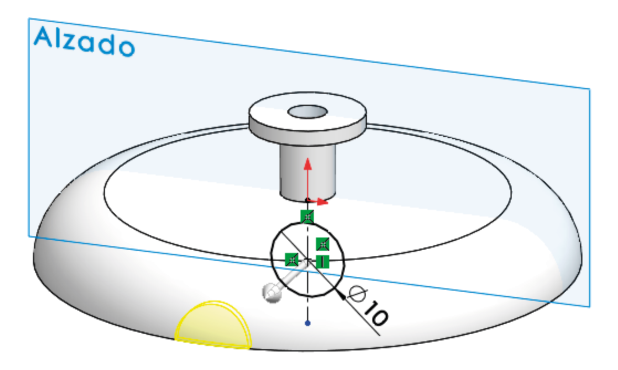
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Modele la marca 8:

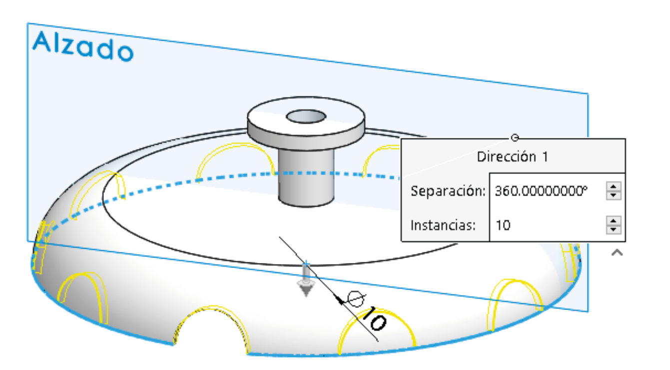
√ Obtenga el núcleo de la pieza por revolución de un perfil dibujado en el plano del alzado



√ Añada una ranura por corte extruido a partir de un perfil dibujado en el alzado



√ Obtenga el resto de ranuras mediante un patrón circular

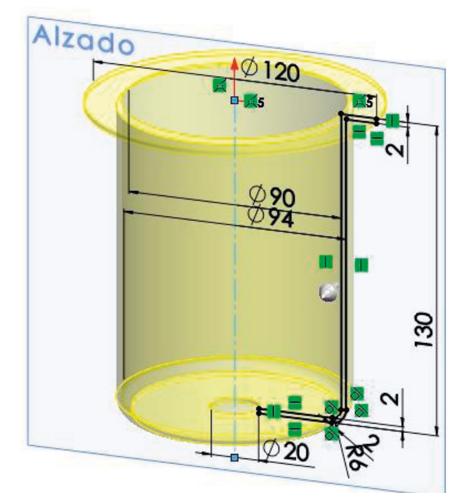


ISBN: 978-84-18432-84-2

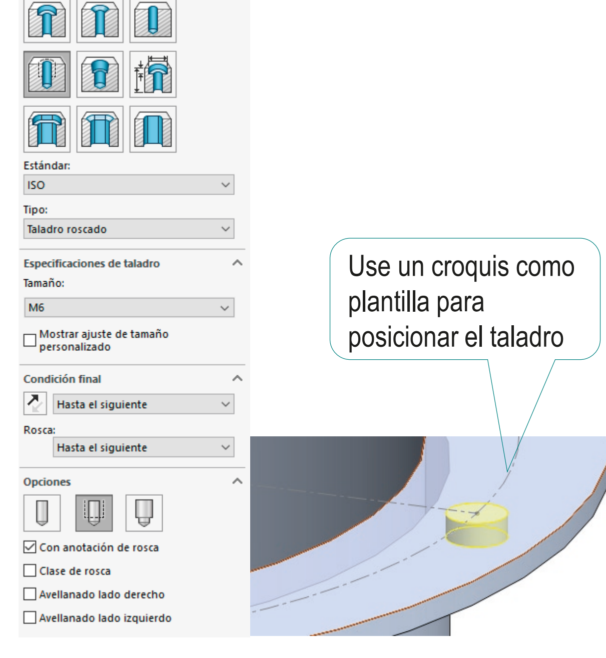
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Modele la marca 9:

√ Obtenga el núcleo de la pieza por revolución de un perfil dibujado en el plano del alzado

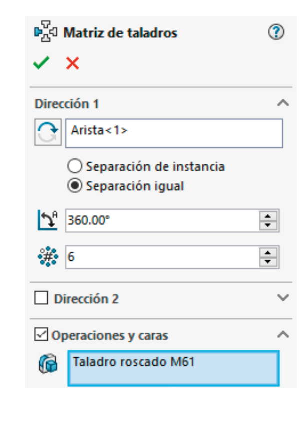


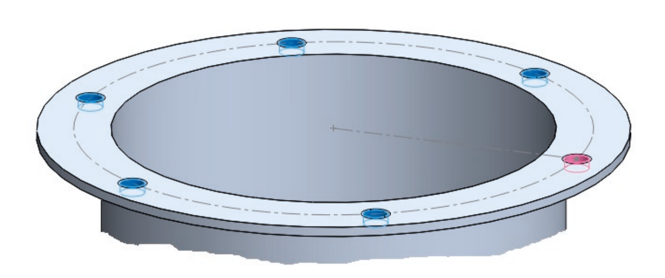
√ Añada un taladro roscado en la brida



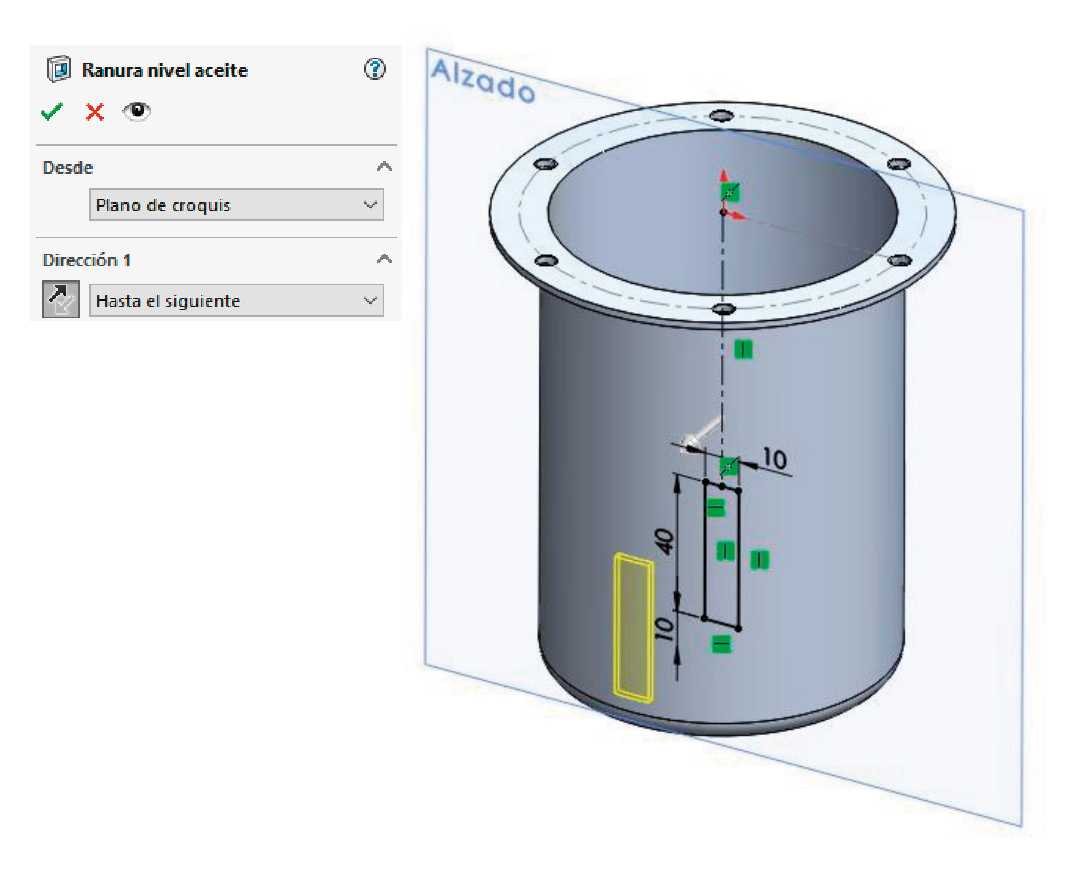
Use un croquis como plantilla para posicionar el taladro

√ Obtenga el resto de taladros mediante un patrón





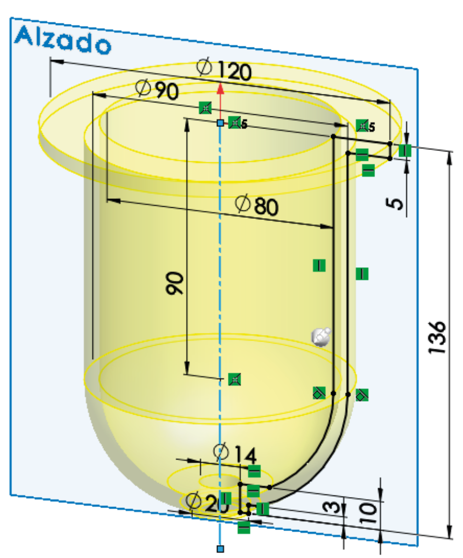
√ Haga un corte extruido para añadir la ranura de inspección del nivel de aceite



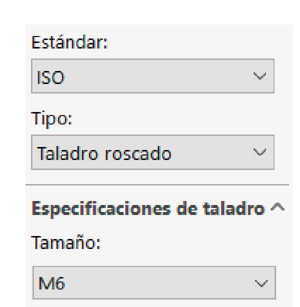
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

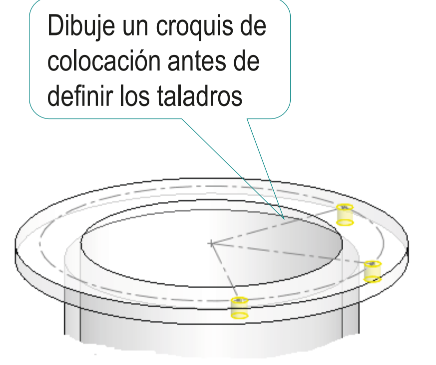
Modele la marca 10:

- Obtenga el núcleo de la pieza por revolución de un perfil dibujado en el plano del alzado



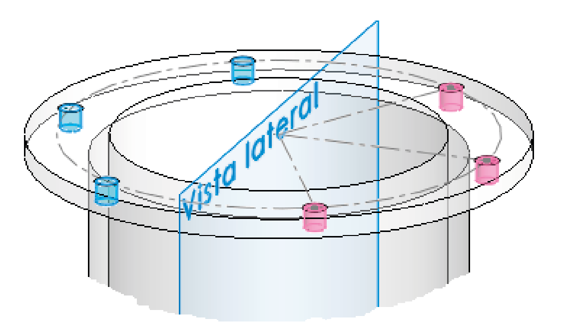
- Añada la mitad de los agujeros mediante taladros roscados





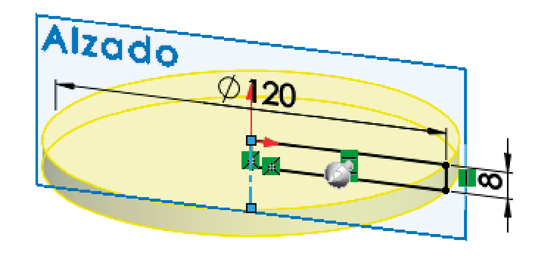
- Obtenga el resto de taladros por simetría

Alternativamente, obtenga un taladro y aplique un patrón circular para obtener los otros cinco

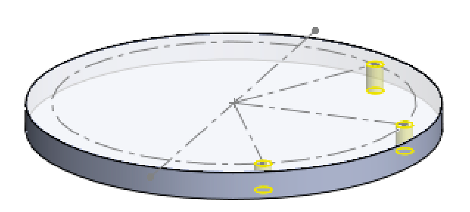


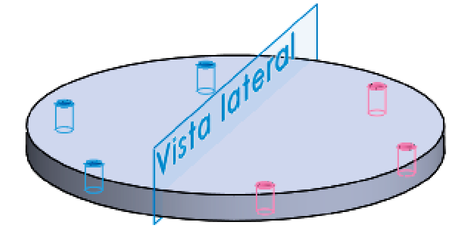
Modele la marca 11:

- Obtenga el disco de la base por revolución a partir de un perfil dibujado en el alzado

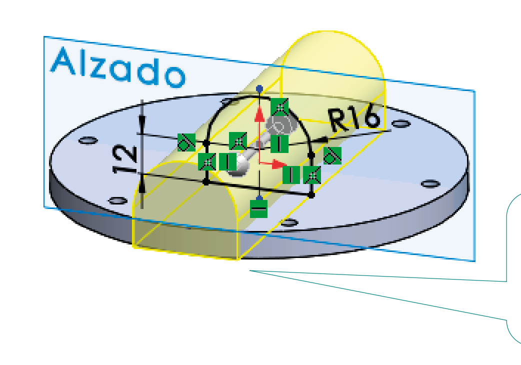


- Añada los taladros roscados del disco





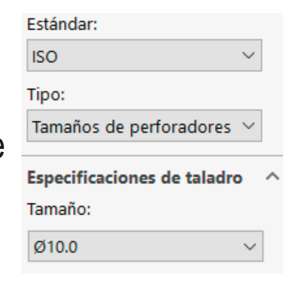
- Obtenga el túnel central por extrusión a ambos lados a partir de un perfil dibujado en el alzado

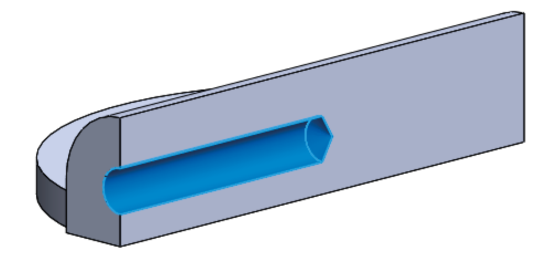


Con una extrusión *Por todo* el túnel tendrá la misma longitud que el disco

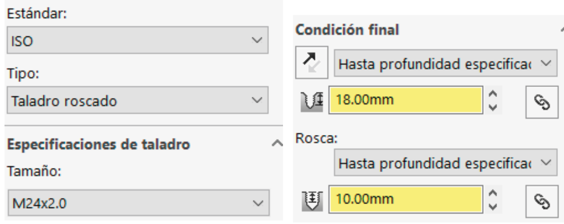
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

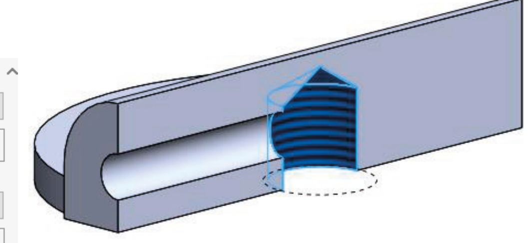
- Añada los taladros que conforman los conductos de entrada y salida:
  - Añada un taladro liso desde la cara de salida del túnel



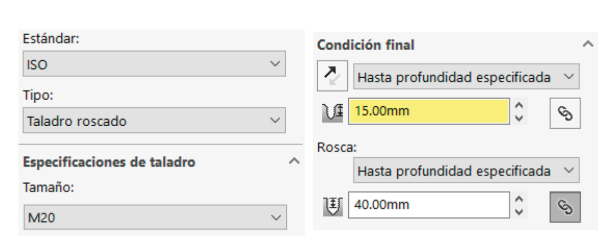


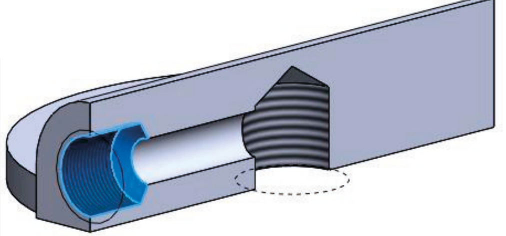
  - Añada un taladro roscado centrado en la base del disco





  - Añada un taladro roscado concéntrico con el taladro liso



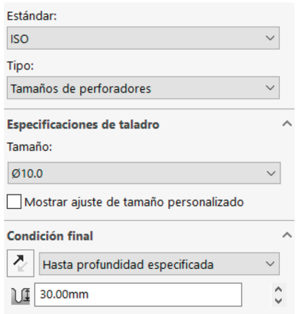


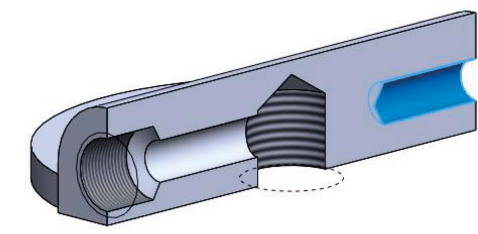
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

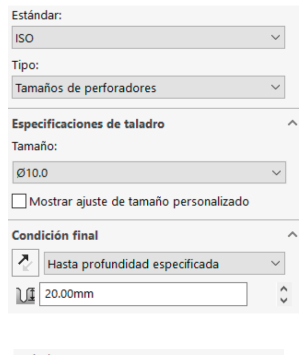
Ejecución

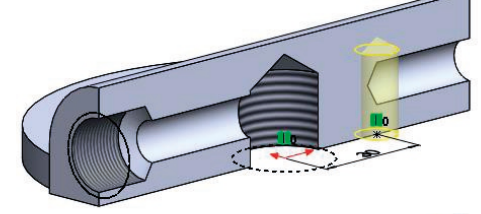
√ Añada un taladro liso desde la cara de entrada del túnel hasta una profundidad de 30 mm

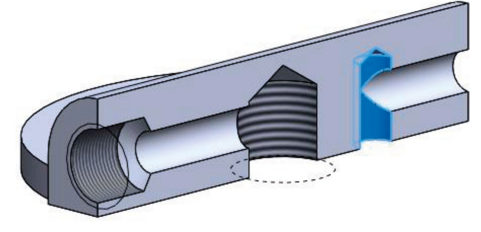




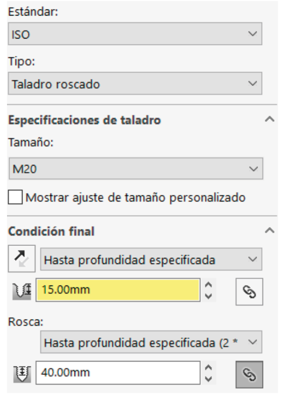
√ Añada un taladro liso descentrado en la base del disco

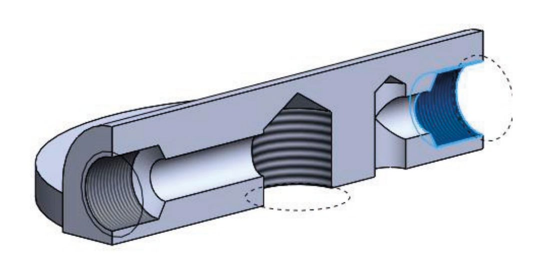






√ Añada un taladro roscado concéntrico con el taladro de la cara de entrada del túnel





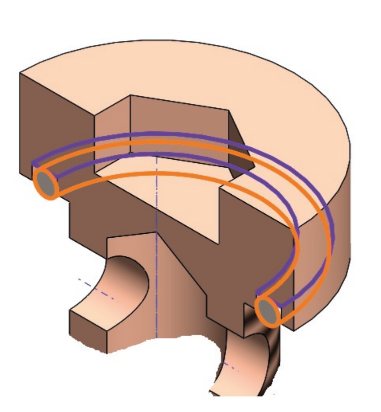
Ejecución

Comience el ensamblaje usando los emparejamientos más apropiados para encajar la junta tórica en el cuerpo de la válvula:

- √ Inserte el cuerpo de válvula en un ensamblaje nuevo
- √ Alinee el origen del cuerpo de válvula con el del ensamblaje
- √ Inserte la junta (tomada del Toolbox) y añada dos emparejamientos:
  - √ Empareje los ejes de revolución (datum-datum)
  - √ Empareje la superficie tórica con el fondo de la ranura (affordance)

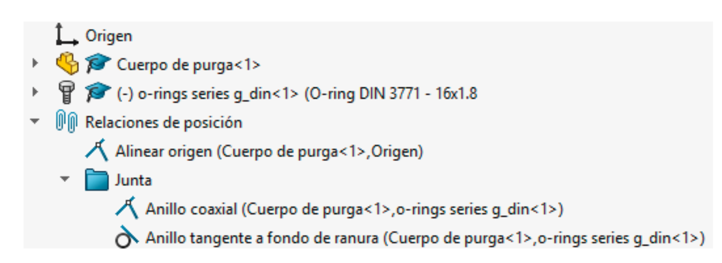
Empareje asas, porque no se puede emparejar geometrías

Geometría provista dentro de la pieza para facilitar el ensamblaje





- √ Etiquete y agrupe los emparejamientos:

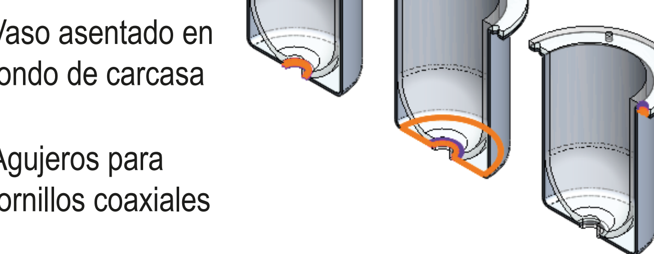


CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

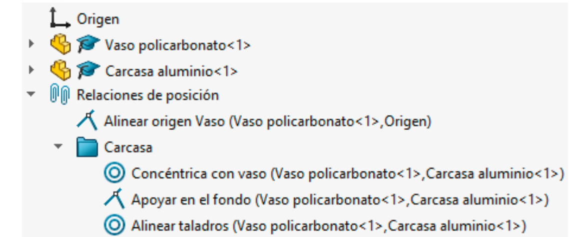
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del vaso:

- √ Encaje la carcasa sobre el vaso
  - √ Inserte el vaso en un ensamblaje nuevo
  - √ Alinee el origen del vaso con el del ensamblaje
  - √ Inserte la carcasa y añada tres emparejamientos (buscando elementos geométricos que actúen como affordances):
    - √ Concéntricos los cuellos de las bocas inferiores
    - √ Vaso asentado en fondo de carcasa
    - √ Agujeros para tornillos coaxiales



  - √ Etiquete y agrupe los emparejamientos:



- √ Inserte el cuerpo de válvula (con junta) en la boca inferior del vaso
- √ Añada el muelle
- √ Complete el subconjunto con el tapón

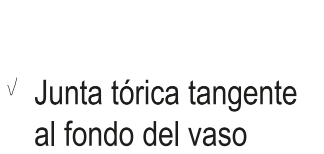
ISBN: 978-84-18432-84-2

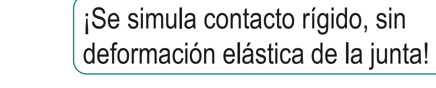
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del vaso:

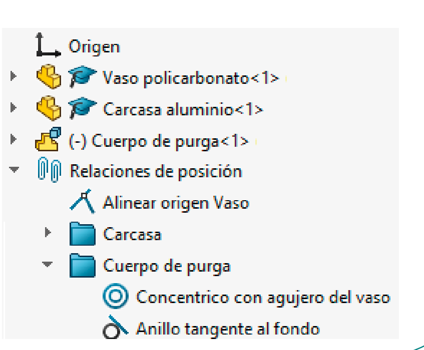
- √ Encaje la carcasa sobre el vaso
- √ Inserte el cuerpo de válvula (con junta) en la boca inferior del vaso
  - √ Inserte el cuerpo de la válvula de purga y añada tres emparejamientos (buscando elementos geométricos que actúen como affordances):
    - √ Concéntrica la caña del cuerpo de válvula con los cuellos de las bocas inferiores
    - √ Junta tórica tangente al fondo del vaso





¡Se simula contacto rígido, sin deformación elástica de la junta!

  - √ Etiquete y agrupe los emparejamientos:



- √ Añada el muelle
- √ Complete el subconjunto con el tapón

ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del vaso:

- √ Encaje la carcasa sobre el vaso
- √ Inserte el cuerpo de válvula (con junta) en la boca inferior del vaso
- √ Añada el muelle
  - √ Inserte el muelle y añada tres emparejamientos (usando datums y asas, porque no hay affordances):
    - √ Coaxial muelle y cuerpo de válvula

      ¡Use el datum *Eje1*, definido como "asa" en el modelo del muelle!

    - √ Contacto del muelle con la boca del vaso

      ¡Use el croquis *Contacto superior*, definido como "asa" en el modelo del muelle!

    - √ Para el contacto del muelle con el tapón hay que esperar a añadir el tapón
  - √ Etiquete y agrupe los emparejamientos:

Origen
Vaso policarbonato<1>
Carcasa aluminio<1>
(-) Cuerpo de purga<1>
(-) Muelle<1>
Relaciones de posición
Alinear origen Vaso
Carcasa
Cuerpo de purga
Muelle
Coaxial con agujero
Apoyo superior en boca del vaso

- √ Complete el subconjunto con el tapón

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del vaso:

√ Encaje la carcasa sobre el vaso

√ Inserte el cuerpo de válvula (con junta) en la boca inferior del vaso

√ Añada el muelle

√ Complete el subconjunto con el tapón

√ Inserte el tapón y añada dos emparejamientos (buscando elementos geométricos que actúen como affordances):

√ Roscas concéntricas

√ Contacto del muelle con la boca del tapón

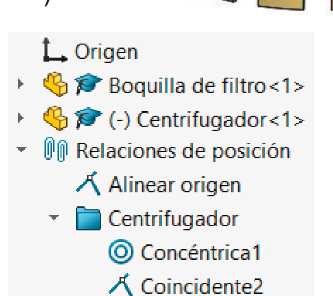
¡Use el croquis *Contacto inferior*, definido como "asa" en el modelo del muelle!

√ Etiquete y agrupe los emparejamientos:

Origen
Vaso policarbonato<1>
Carcasa aluminio<1>
(-) Cuerpo con junta<1>
(-) Muelle<1>
(-) Tapón purga<1>
Relaciones de posición
Alinear origen Vaso
Carcasa
Cuerpo de purga
Muelle
Tapón
Roscado en cuerpo de purga
A tope con base del muelle

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del filtro:

- √ Inserte la boquilla como primera pieza
  - √ Inserte la boquilla en un ensamblaje nuevo
  - √ Alinee el origen de la boquilla con el del ensamblaje
- √ Inserte el centrifugador
  - √ Inserte el centrifugador y añada dos emparejamientos:
    - √ Empareje el cilindro inferior de la boquilla con el agujero cilíndrico del centrifugador (affordance)
    - √ Suba el centrifugador hasta que su cara superior haga tope con el escalón de la boquilla (affordance)
  - √ Etiquete y agrupe los emparejamientos:



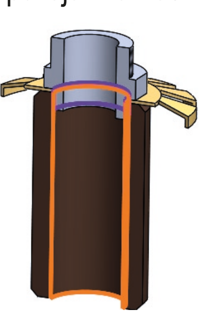
- √ Inserte el filtro
- √ Inserte el disco de fijación en la boca inferior del filtro
- √ Coloque el deflector en posición
- √ Sujete el deflector añadiendo el tornillo

ISBN: 978-84-18432-84-2

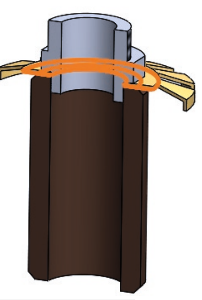
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del filtro:

- Inserte la boquilla como primera pieza
- Inserte el centrifugador
- Inserte el filtro
  - Inserte el centrifugador y añada dos emparejamientos:
    - Empareje el cilindro inferior de la boquilla con el agujero cilíndrico del filtro (affordance)



    - Suba el filtro hasta que su cara superior haga tope con el centrifugador (affordance)



  - Etiquete y agrupe los emparejamientos:



- Inserte el disco de fijación en la boca inferior del filtro
- Coloque el deflector en posición
- Sujete el deflector añadiendo el tornillo

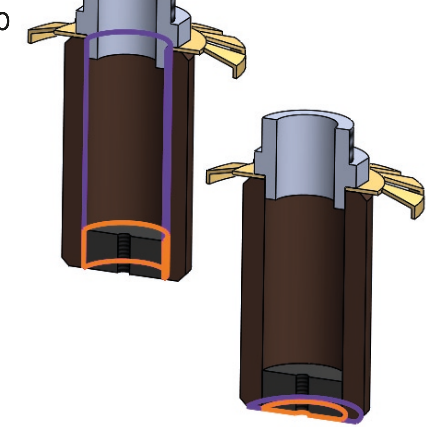
ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del filtro:

- √ Inserte la boquilla como primera pieza
- √ Inserte el centrifugador
- √ Inserte el filtro
- √ Inserte el disco de fijación en la boca inferior del filtro
  - √ Inserte el disco y añada dos emparejamientos:
    - √ Encaje el cilindr del disco en el agujero cilíndrico del filtro (affordance)
    - √ Enrase ambas bases (affordance)



  - √ Etiquete y agrupe los emparejamientos:



- √ Coloque el deflector en posición
- √ Sujete el deflector añadiendo el tornillo

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del filtro:

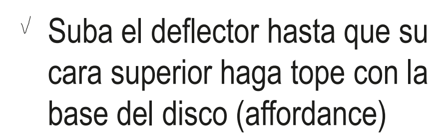
- √ Inserte la boquilla como primera pieza
- √ Inserte el centrifugador
- √ Inserte el filtro
- √ Inserte el disco de fijación en la boca inferior del filtro
- √ Coloque el deflector en posición
- √ Sujete el deflector añadiendo el tornillo

√ Inserte el deflector y añada dos emparejamientos:

- √ Empareje el agujero del deflector con el agujero roscado del disco

  ¡En realidad, debería ser el tornillo quien colocase al deflector concéntrico con el disco!

- √ Suba el deflector hasta que su cara superior haga tope con la base del disco (affordance)



√ Etiquete y agrupe los emparejamientos:



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

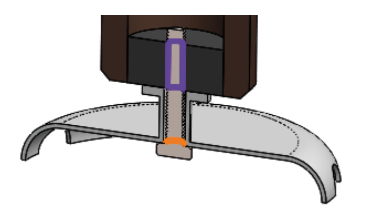
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el sub-conjunto del filtro:

- √ Inserte la boquilla como primera pieza
- √ Inserte el centrifugador
- √ Inserte el filtro
- √ Inserte el disco de fijación en la boca inferior del filtro
- √ Coloque el deflector en posición
- √ Sujete el deflector añadiendo el tornillo

√ Inserte el tornillo y añada dos emparejamientos:

- √ Empareje la rosca del tornillo con la rosca del disco (affordance)



- √ Suba el tornillo hasta que su cabeza haga tope con la base inferior del deflector (affordance)

√ Etiquete y agrupe los emparejamientos:



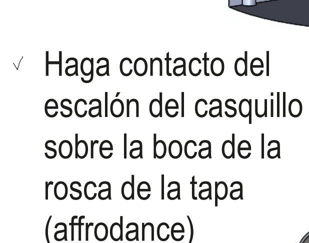
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el conjunto completo:

- √ Inicie el ensamblaje final encajando la tapa y el filtro
  - √ Inserte la tapa
  - √ Alinee el origen del la tapa con el del ensamblaje
  - √ Inserte el sub-conjunto filtro y añada dos emparejamientos:
    - √ Empareje las roscas de la tapa y el casquillo (affordance)
    - √ Haga contacto del escalón del casquillo sobre la boca de la rosca de la tapa (affrodance)



  - √ Etiquete y agrupe los emparejamientos:



- √ Ahora encaje el vaso en la tapa
- √ Añada un tornillo y su correspondiente tuerca
- √ Añada el resto de tornillos y tuercas mediante un patrón

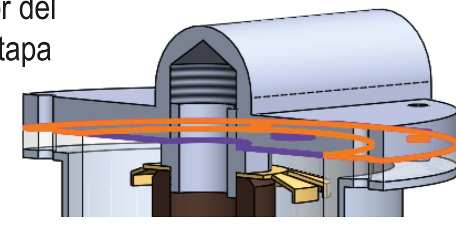
ISBN: 978-84-18432-84-2

Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el conjunto completo:

- √ Inicie el ensamblaje final encajando la tapa y el filtro
- √ Ahora encaje el vaso en la tapa
  - √ Inserte el sub-conjunto vaso y añada tres emparejamientos:
    - √ Apoye la boca superior del vaso en la base de la tapa



    - √ Haga coaxiales un agujero de la tapa y su correspondiente agujero del vaso (o la carcasa)
    - √ Haga coaxiales un agujero de la tapa y su correspondiente agujero de la carcasa (o el vaso)
  - √ Etiquete y agrupe los emparejamientos:



- √ Añada un tornillo y su correspondiente tuerca
- √ Añada el resto de tornillos y tuercas mediante un patrón



ISBN: 978-84-18432-84-2

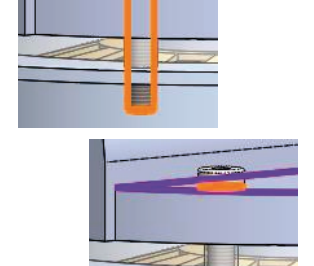
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el conjunto completo:

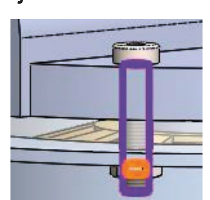
- Inicie el ensamblaje final encajando la tapa y el filtro
- Ahora encaje el vaso en la tapa
- Añada un tornillo y su correspondiente tuerca
- Añada el resto de tornillos y tuercas mediante un patrón

- Inserte un tornillo y añada dos emparejamientos:
  - Empareje la caña del tornillo y un agujero del vaso (o la carcasa (affordance)
  - Haga contacto de la cabeza del tornillo sobre la cara superior del vaso (affrodance)

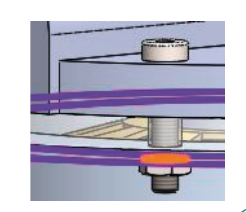


- Etiquete y agrupe los emparejamientos

- Inserte una tuexrca y añada dos emparejamientos:
  - Empareje la rosca del tornillo y la de la tuerca (affordance)



  - Haga contacto de la tuerca sobre la cara inferior de la pestaña de la carcasa (affrodance)



- Etiquete y agrupe los emparejamientos

ISBN: 978-84-18432-84-2

DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Ejecución

Tarea

Estrategia

Ejecución

Modelos

Ensamblaje

Explosión

Conclusiones

Evaluación

Use los emparejamientos más apropiados para ensamblar el conjunto completo:

√ Inicie el ensamblaje final encajando la tapa y el filtro

√ Ahora encaje el vaso en la tapa

√ Añada un tornillo y su correspondiente tuerca

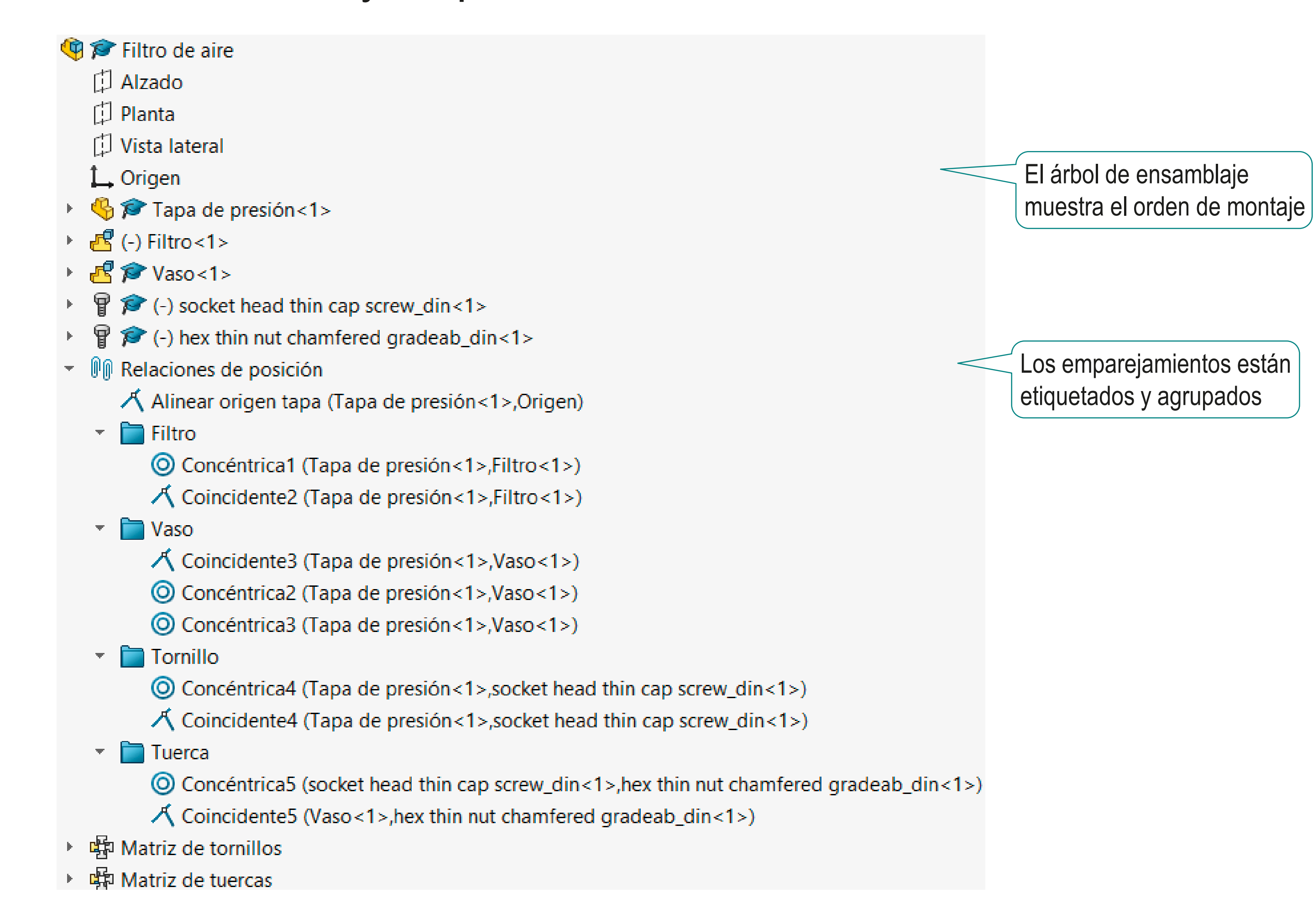
√ Añada el resto de tornillos y tuercas mediante patrones

Aplique un patrón circular para ensamblar los otros cinco tornillos

Aplique otro patrón circular para ensamblar las otras cinco tuercas

Compruebe que el resultado final está bien montado y etiquetado

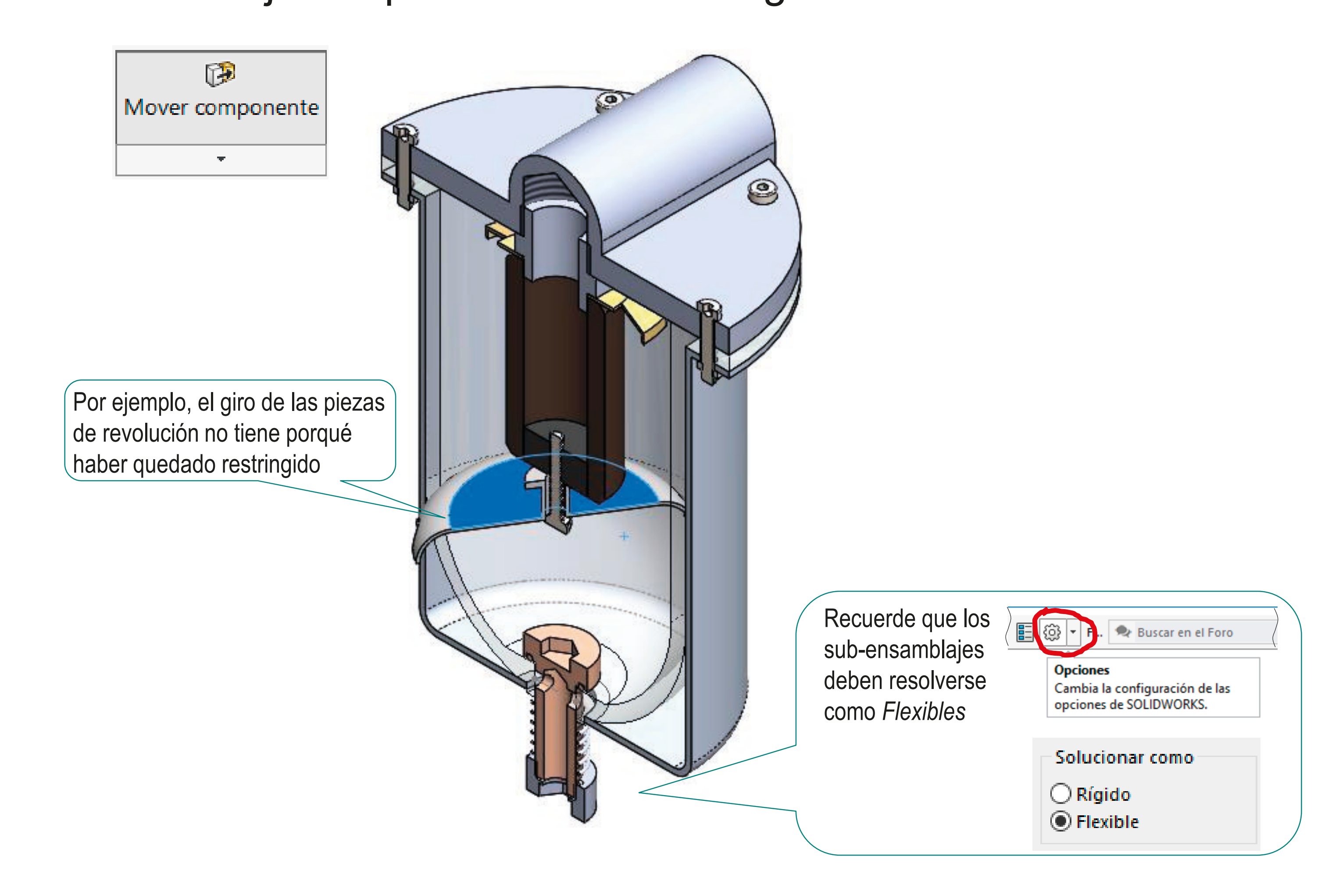
¡Tanto el ensamblaje como los sub-ensamblajes!



CAD 3D con SolidWorks®. Tomo I: Diseño básico (2ª ed.). Volumen 2. Ensamblajes
ISBN: 978-84-18432-84-2

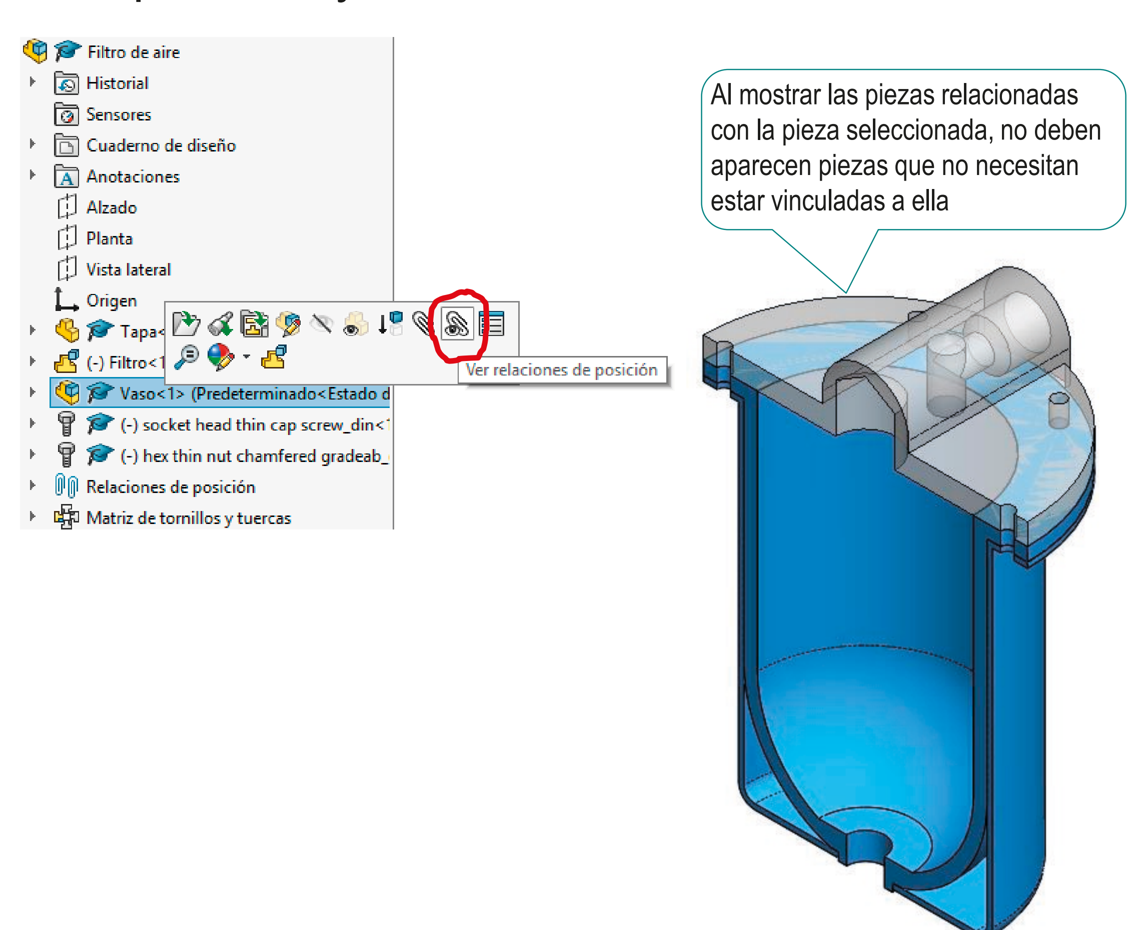
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Utilice el comando *Mover componente* para comprobar que el ensamblaje ha quedado bien restringido



ISBN: 978-84-18432-84-2
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

Utilice el comando *Ver relaciones de posición* para comprobar que no hay "cadenas" de relaciones innecesarias

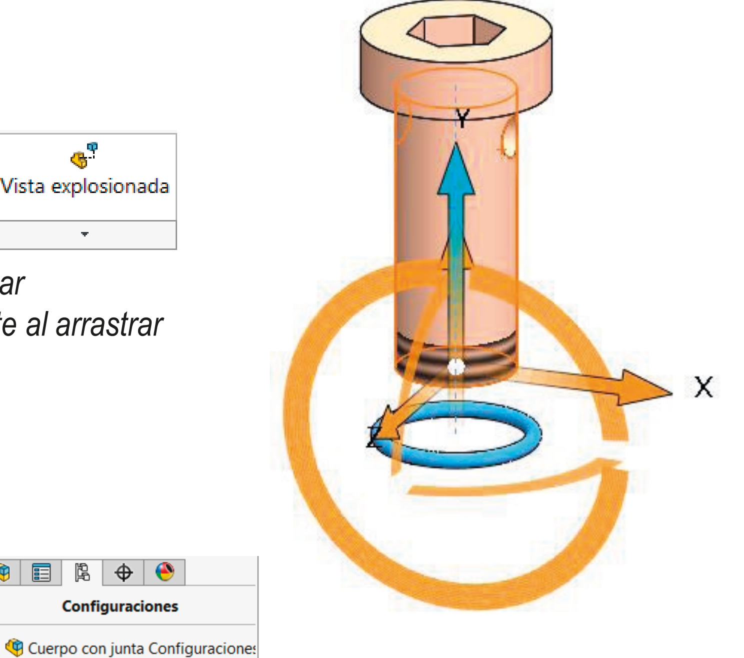


Comience el proceso de explosión por los subensamblajes:

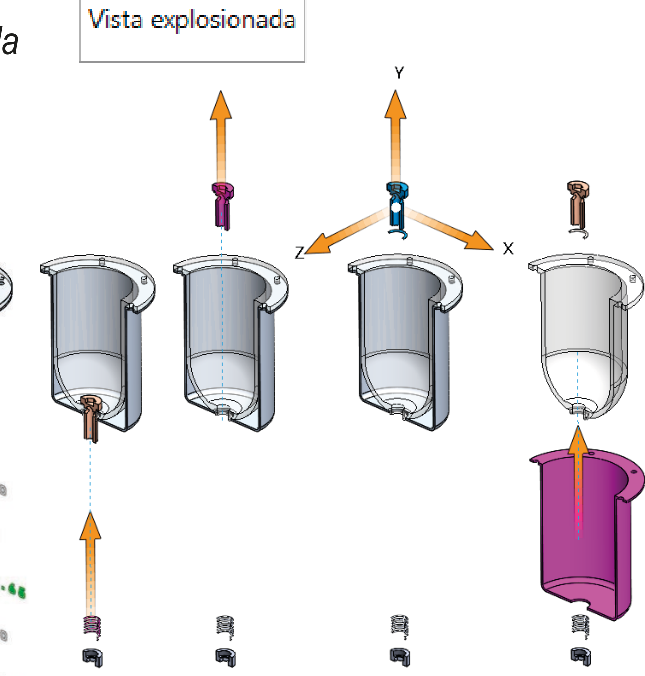
- Explote el subensamblaje del cuerpo de purga con junta:
  - El cuerpo de purga permanece en su posición
  - La junta se desplaza en dirección vertical hacia abajo
    - Abra el subensamblaje
    - Seleccione el comando *Vista explosionada*



      Desactive la opción de *Espaciar componentes automáticamente al arrastrar*
    - Seleccione la junta en el árbol del ensamblaje
    - Arrastre la junta hacia abajo, utilizando el manipulador Y
    - Contraiga la explosión
    - Cierre el subensamblaje



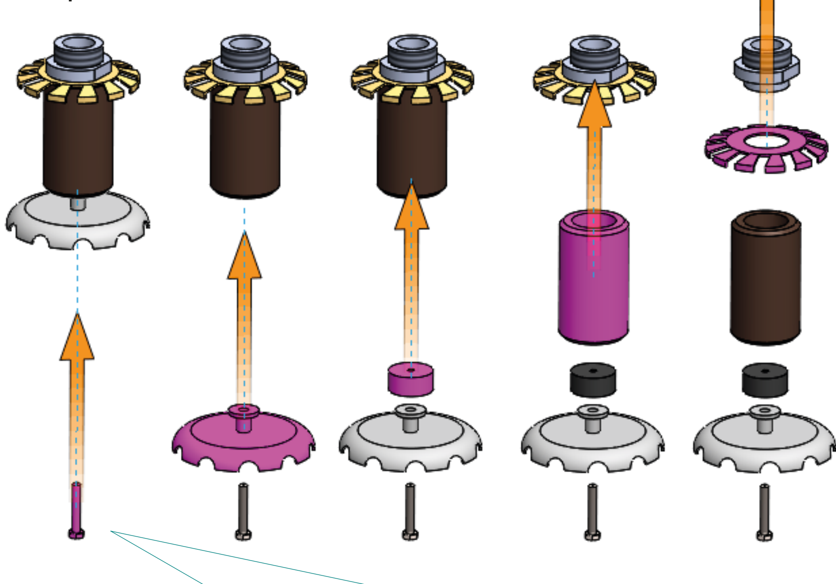
- Explote el subensamblaje del vaso:
  - Abra el subensamblaje
  - Aplique el comando *Vista explosionada*
  - El vaso de policarbonato permanece en su posición
  - Se explota primero la válvula:
    - Desplace primero el tapón de purga en vertical y hacia abajo
    - Desplace el muelle, en vertical y hacia abajo
    - Desplace el cuerpo con junta en vertical y hacia arriba
    - Seleccione el cuerpo con junta y pulse la opción de *Reutilizar explosión de subensamblaje*, para añadir su explosión a la del vaso
  - Desplace la carcasa de aluminio en vertical y hacia abajo
  - Acepte la explosión y guarde en subensamblaje



Ejecución

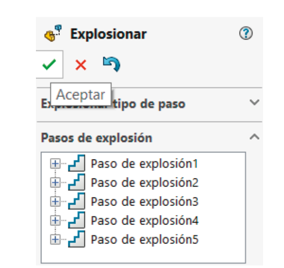
Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

- Explote el subensamblaje del filtro:
  - Abra el subensamblaje, y aplique el comando *Vista explosionada*
  - La boquilla permanece en su posición
  - El resto de piezas se desplazan hacia abajo, en orden inverso al de montaje:
    - El tornillo
    - El deflector
    - El disco de fijación
    - El filtro de bronce
    - El centrifugador

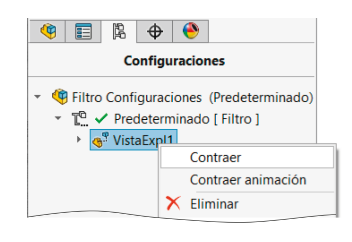


Deje hueco al mover cada una, para que quepan las siguientes

- Acepte la explosión



- Contraiga la explosión y guarde el subensamblaje

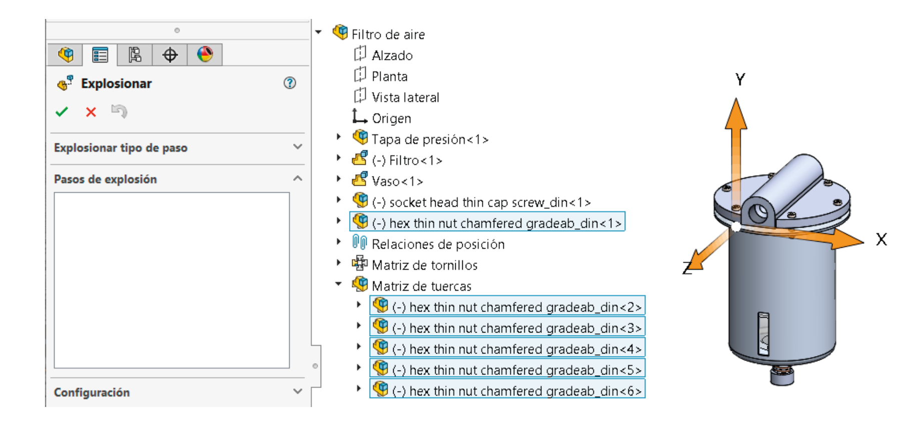


Tarea
Estrategia
Ejecución
Modelos
Ensamblaje
Explosión
Conclusiones
Evaluación

La secuencia de explosión del ensamblaje principal es la inversa a la de montaje:

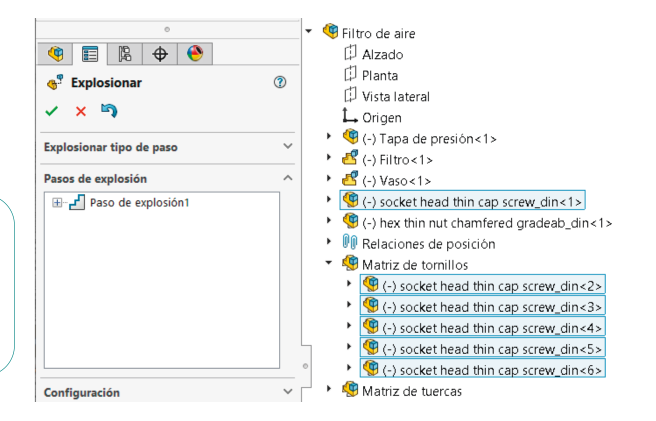
- La tapa de presión permanece en su posición
- Las tuercas se mueven hacia abajo

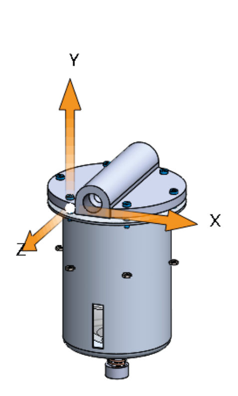
Puede hacerse una selección múltiple para moverlas todas al mismo tiempo



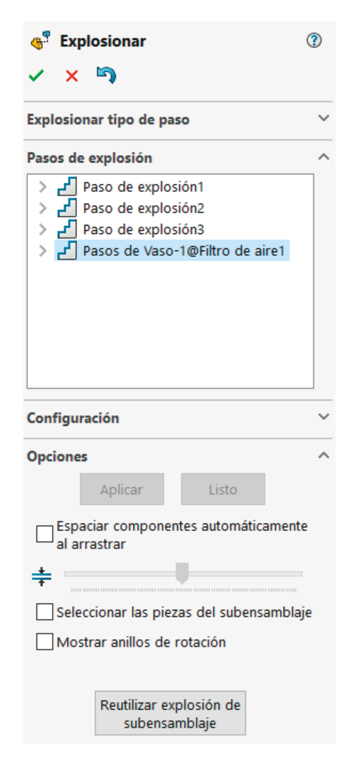
- Los tornillos se mueven hacia arriba

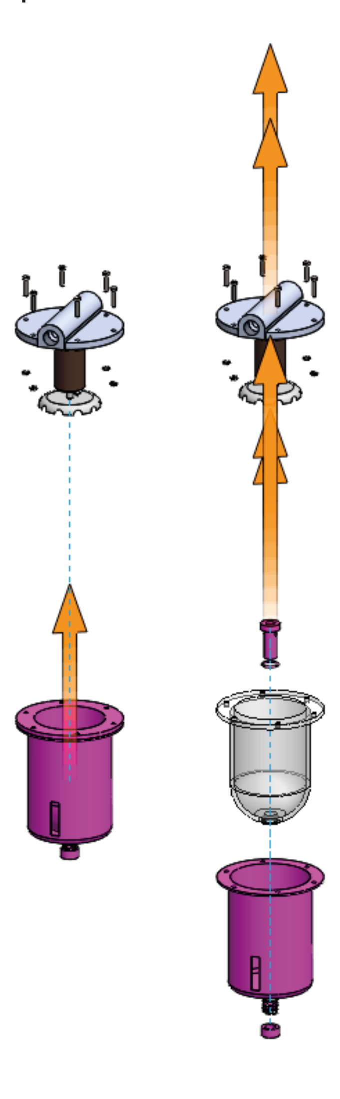
Se pueden explosionar por separado de las tuercas, porque se han creado en dos patrones separados





- Mueva el subconjunto del vaso hacia abajo, y replique su explosión:
  - Seleccione el subconjunto en el árbol del ensamblaje
  - Use el manipulador para mover el vaso hacia abajo
  - Vuelva a seleccionar el subconjunto
  - Pulse la opción de *Reutilizar explosión de subensamblaje*, para añadir su explosión a la del filtro





ISBN: 978-84-18432-84-2

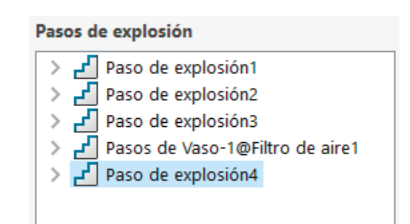
Pedro Company Calleja y Carmen González Lluch
DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia182

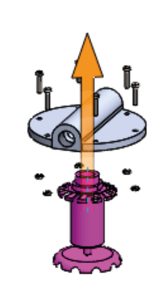
Ejecución

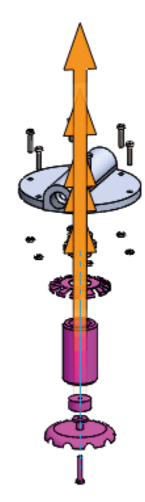
√ Mueva el subconjunto del filtro hacia abajo, y replique su explosión:

√ Seleccione el subconjunto en el árbol del ensamblaje

√ Use el manipulador para mover el vaso hacia abajo



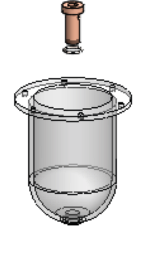


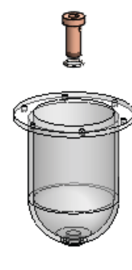


√ Vuelva a seleccionar el subconjunto

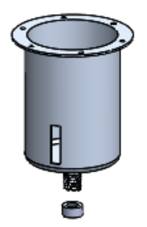
√ Pulse la opción de *Reutilizar explosión de subensamblaje*, para añadir su explosión a la del filtro



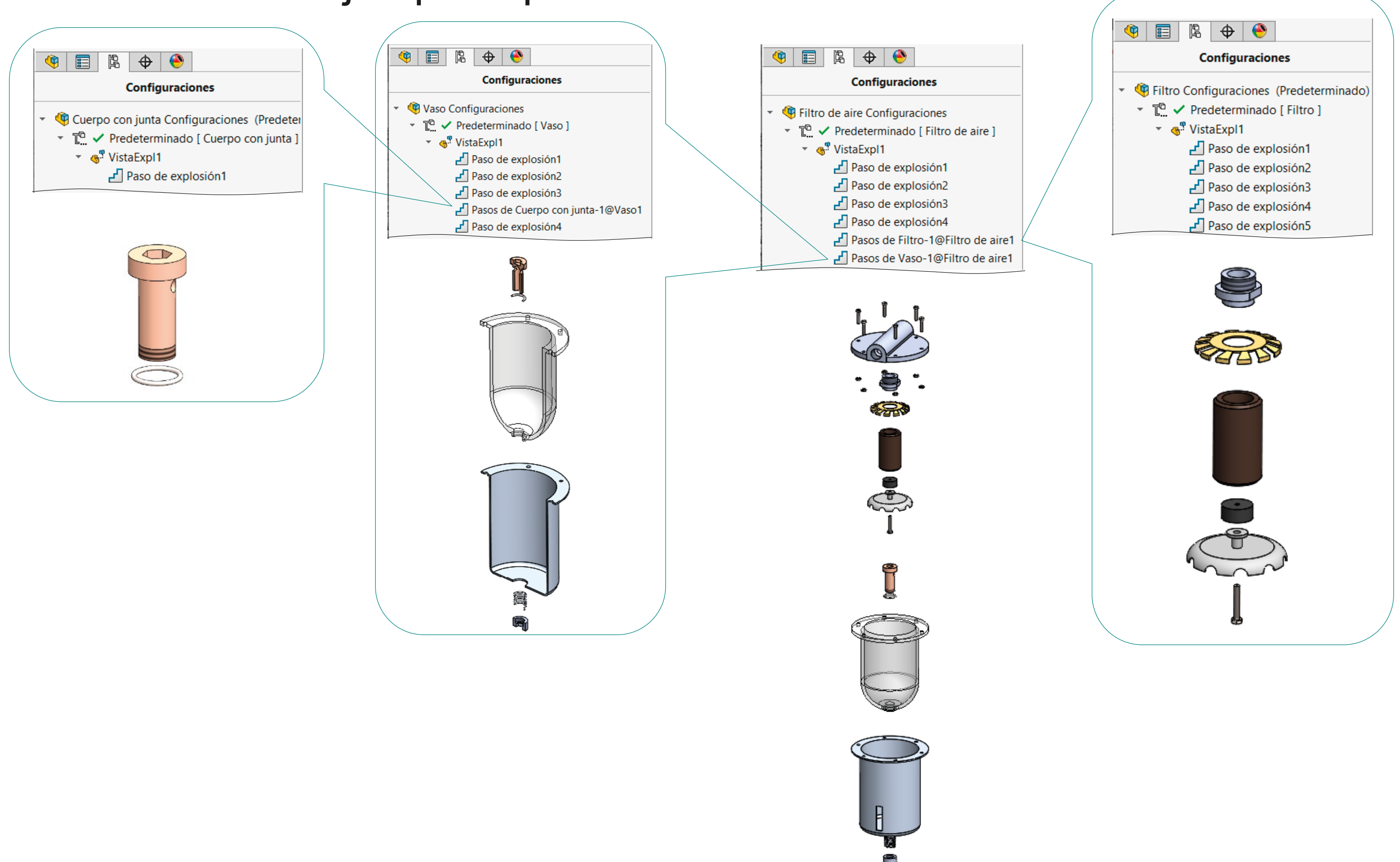








El resultado final incluye cuatro ensamblajes en explosión, de forma que las explosiones de los subensamblajes se integran en la de sus ensamblajes principales



Conclusiones

Tarea
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Antes de ensamblar hay que identificar la función de las piezas y asignarles nombres apropiados

2 Antes de ensamblar hay que identificar sub-conjuntos funcionales y/o de montaje

3 Durante el proceso de ensamblaje hay que usar las *características de ensamblaje* (si existen)

Las "affordances"

Si no hay affordances, hay que usar datums…
…o hay que definir asas y usarlas

Las asas son construcciones geométricas auxiliares que ayudan a emparejar piezas

4 La explosión debe definirse en orden inverso al de montaje

5 La explosión de cada subconjunto puede replicarse en el conjunto principal